Sped. in abb. postale - Gruppo II

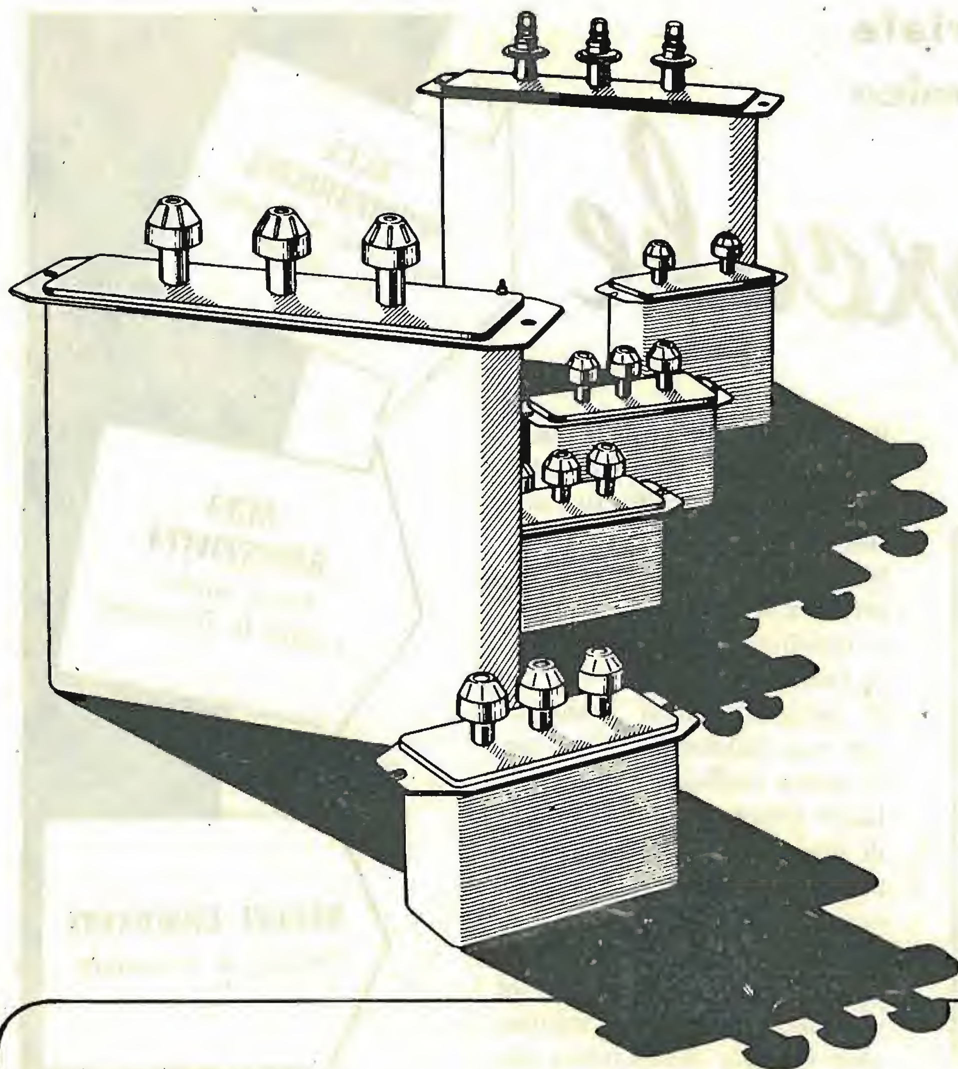
1954

RADIOTECNICA teorica e pratica

43

MENSILE DIRETTO DA G. TERMINI





DUCATI

EC 1555 - EC 1556

Condensatori a carta in impregnante sintetico ininfiammabile per il rifasamento a bassa tensione (230 ÷ 525 V) in unità tipiche da 2 a 25 kVA.

RIFASATE I VOSTRI IMPIANTI ELETTRICI!

per ridurre le penalità di energia
per diminuire le variazioni di tensione
per elevare la potenzialità dell' impianto.

radiotecnica *televisione*

EDITORE
M. De Pirro

DIRETTORI
G. Termini e P. Soati

SEDE
Via privata Bitonto, 5
Milano

LABORATORIO
Via Lario, 73
Monza

PUBBLICITA'
telef. 684.129
Milano

CONTO CORRENTE POSTALE
3/11092 - « radiotecnica »

« radiotecnica-televisione » esce mensilmente a Milano.

Un fascicolo separato costa L. 200 nelle edicole e può essere prenotato alla nostra Amministrazione inviando L. 170.

ABBONAMENTI
3 fascicoli L. 540 + 20 i.g.e.
6 fascicoli L. 950 + 20 i.g.e.
12 fascicoli L. 1900 + 40 i.g.e.

ESTERO
12 fascicoli L. 3000 + 60 i.g.e.

Gli abbonamenti possono decorrere da qualsiasi numero.

★

Direttore Responsabile
G. TERMINI

✱

Autorizz. Trib. di Milano N. 2072

✱

Arti Grafiche A. Gorlini - Milano

SOMMARIO

N. 43 - 1954

INDICE DEGLI INSERZIONISTI

Al Sindaco di Sesto Calende Sig. LUIGI BESOZZI che si è unito in matrimonio il 14 agosto con la gentile Signorina Bruna Russo, " radiotecnica-televisione " porge particolari, vivi auguri.

Televisione a colori

G. Termini

Si è iniziato nel fascicolo N. 42 lo studio dei procedimenti con i quali si realizza la trasmissione televisiva a colori. Dopo una premessa sui fondamenti dell'ottica, più precisamente sulla natura dela luce, sul colore, che rappresenta il carattere distintivo della luce e sui fenomeni determinanti la sensazione visiva dei colori, si sono esaminati il primo ed il secondo sistema di trasmissione della C.B.S. Entrambi si dimostrano di notevole interesse dal punto di vista concettuale, ma risultano praticamente poco convenienti per la difficoltà di mantenere in fase ed in sincronismo il movimento dei dischi di selezione dei colori. Successivamente si è studiato il sistema elettronico della R.C.A. (1949), senz'altro preferibile ai sistemi della C.B.S. per quanto si dimostri anch'esso praticamente poco accettabile.

Si esamina ora in dettaglio il sistema della N.T.S.C. (National Television System Committee, 1952) con il quale si può considerare realmente risolto il problema della trasmissione televisiva a colori.

Il sistema di trasmissione a colori della N.T.S.C.

La necessità essenziale, per altro non facilmente conseguile in pratica di mantenere il sistema trasmittente della « R.C.A. » (1949) in sincronismo ed in fase con quello ricevente, ha obbligato gli studiosi a nuove ricerche. Fra le diverse soluzioni possibili, si è dimostrata praticamente conveniente quella accettata dalla « N.T.S.C. » e che è messa in evidenza dalle seguenti prescrizioni:

1) l'introduzione dei colori deve consentire la ricezione in bianco e nero nei ricevitori attualmente in uso;

2) i tre colori fondamentali, cioè il rosso, l'azzurro ed il verde devono essere affidati ad una *portante ausiliaria* modulata simultaneamente in ampiezza ed in fase.

Per comprendere come ciò possa avvenire, conviene esaminare anzitutto lo spettro del segnale televisivo dato in fig. 1. Esso dimostra che la trasmissione è affidata a tre frequenze portanti, relative, rispettivamente, al canale video per il bianco e nero, al canale ausiliario per la terna dei colori fondamentali ed al canale audio. I caratteri distintivi di questi tre canali sono rappresentati dal sistema di modulazione che riguarda l'*ampiezza* per il canale video, l'*ampiezza e la fase* per il canale ausiliario e la *frequenza* per quello del suono. Da qui segue anzitutto, che se si esclude il canale dei colori si ha che fare con lo spettro della trasmissione in bianco e nero nel quale si ritrovano, beninteso, le prescrizioni attualmente accettate in tal caso. E' ora notevole osservare che la presenza del canale ausiliario non altera il carattere del canale per il bianco e nero che può quindi essere ricevuto ancora dai televisori normali.

Ciò è spiegato in primo luogo dalla posizione occupata dal canale ausiliario (fig. 2), la cui *frequenza portante* è *uguale ad un multiplo dispari della metà della frequenza di riga*. Essa vale più precisamente 3,579545 Mc/s in quanto corrisponde alla 455ª armonica della metà della frequenza stabilita dalle norme americane. Si può pertanto dire che la frequenza portante ausiliaria provoca una modulazione addizionale di ampiezza del canale video e che essa interessa il piedestallo dell'impulso di riga. Occorre ora osservare che negli stadi a frequenza video dei ricevitori per il sistema in bianco e nero, si verifica una notevole attenuazione intorno al valore della frequenza ausiliaria, per cui essa risulta praticamente trascurabile. Altrettanto avviene quando si affida il segnale del colore alla portante ausiliaria. Le bande laterali conseguenti alla modulazione in ampiezza ed in fase provocata dalla medesima riga di due immagini successive comprendono due segnali di fase opposta in quanto i valori delle frequenze corrispondenti risultano uguali ad un multiplo *dispari* della metà della frequenza di riga. Per tale fatto è appunto trascurabile la variazione di luminosità dell'immagine in bianco e nero apportata dal segnale del colore.

La trasmissione dei colori avviene con tre camere da presa che forniscono le tensioni corrispondenti alla terna dei colori fondamentali, cioè al *verde*, al *rosso* ed all'*azzurro*. Se si distinguono tali tensioni con i pedici *v*, *r* ed *a* si può dire che le tre camere dànno le tensioni V_v, V_r e V_a relative appunto ai tre colori. Esse sono fatte pervenire a *tre stadi di correzione* che hanno lo scopo di modificare queste tensioni in modo da ottenere sullo schermo del cinescopio una luminosità in bianco e nero proporzionale a tali tensioni. All'uscita degli stadi di correzione si ottengono pertanto le tre componenti V_v, V_r e V_a che prendono il nome di *tensioni primarie*. Ciò porta a precisare immediatamente che l'intero segnale video rappresenta la risultante di due segnali parziali, vale a dire, di quello relativo alla luminosità dell'immagine e di quello corrispondente ai colori. Si ha pertanto:

$$V_l = 0{,}59 \ V_v{}^{1/K} + 0{,}30 \ V_r{}^{1/K} + 0{,}11 \ V_a{}^{1/K} \quad (1)$$

essendo V_l la luminosità in questione, K la gamma di trasmissione ed avendo precisato la proporzione richiesta a ciascuno componente per ottenere la luminosità totale. Nel caso particolare del bianco, risulta evidentemente

$$V_v = V_r{}^{1/K} = V_a{}^{1/K}$$

per cui il segnale di luminosità vale

$$V_l = V_v{}^{1/K} = V_r{}^{1/K} + V_a{}^{1/K}$$

ed occupa lo spettro compreso fra 0 e 4 Mc/s, quindi equivalente alla trasmissione in bianco e nero.

Per quanto riguarda il segnale dei colori, occorre osservare che i caratteri distintivi di essi sono unicamente rappresentati

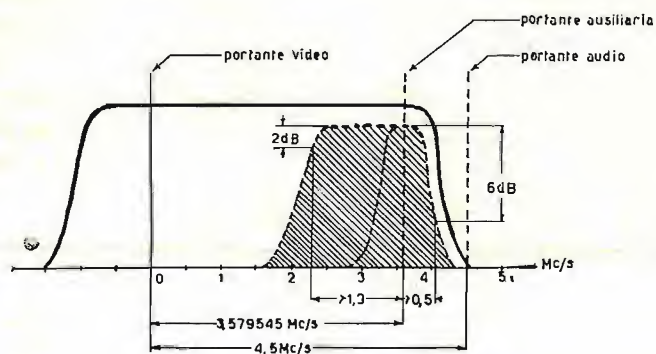


Fig. 1

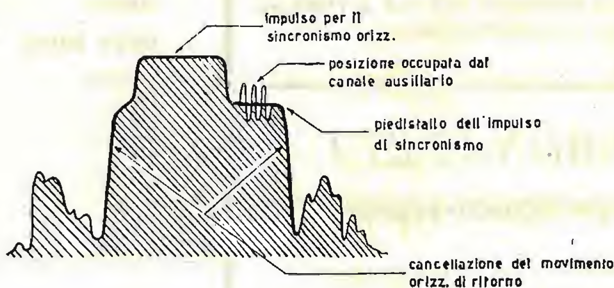


Fig. 2

Fig. 1 - Spettro del segnale televisivo nel caso del sistema di trasmissione N.T.S.C. (La frequenza portante ausiliaria differisce dalla frequenza portante video di 3,579545 Mc/s, ossia di un importo uguale a 455f/2, essendo f la frequenza di riga).

dal *tono* e dal *grado di saturazione* e non dalla luminosità (*intensità*) che risulta compresa nel segnale parziale rappresentato in (1). Ciò significa che tanto il colore di ciascuna area elementare, ossia la lunghezza d'onda prevalente di essa, quanto la purezza del colore, equivalgono alle differenze

$$V_r{}^{1/K} - V_l \quad e \quad V_a{}^{1/K} - V_l$$

con le quali si modulano in ampiezza due frequenze portanti in quadratura tra loro, ossia sfasate di 1/4 di peirodo ed avente ciascuna, il valore di 3,579545 Mc/. Da qui appunto la formazione del canale ausiliario caratterizzato dalla modulazione simultanea in ampiezza ed in fase e che rappresenta il secondo segnale parziale della trasmissione televisiva. Per tale fatto, cioè per la presenza dei due segnali parziali, il canale video risulta modulato dalla frequenza di 3,579545 Mc/s nel tratto orizzontale della zona del « *più nero* del *nero* » occupata dall'impulso di sincronismo riga.

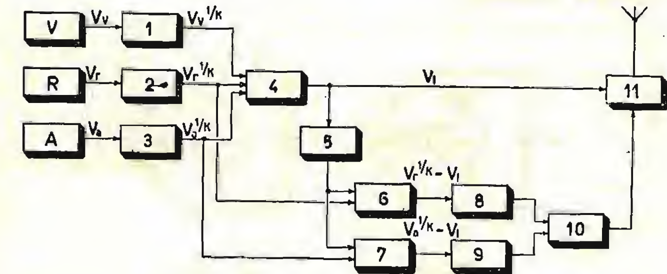


Fig. 3 a

Schema di principio del trasmettitore per il sistema a colori N.T.S.C. **V, R, A** - camere da presa per la terna dei colori fondamentali; $V_v{}^{1/K}$, $V_r{}^{1/K}$, $V_a{}^{1/K}$ - tensioni primarie; **V_l** - tensione proporzionale alla luminosità dell'immagine; **1, 2, 3** - stadi correttori; **4** - generatore del segnale di luminosità; **5** - invertitore; **6, 7** - stadi mescolatori, **8, 9** - modulatori; **10** - filtro passa banda; **11** - trasmettitore televisivo.

Il risultato di questa modulazione può essere considerata equivalente all'introduzione di un segnale addizionale di sincronismo il cui scopo è di controllare la frequenza e la fase di un particolare stadio del ricevitore destinato a far pervenire i segnali dei colori alle griglie dei tre cannoni elettronici, per tramite, come si vedrà più avanti, di reti di filtraggio e di mescolazione adeguate.

Occorre intanto osservare che i segnali dei colori occupano una banda non superiore a 2 Mc/s in quanto si tiene conto della proprietà caratteristica dell'occhio di non distinguere i colori dei dettagli. Risulta anche che la luminosità dell'immagine riprodotta dal cinescopio è unicamente determinata dal primo segnale parziale ($V_l = 0{,}59\, V_v{}^{1/K} + 0{,}30\, V_r{}^{1/K} + 0{,}11\, V_a{}^{1/K}$) e non dalle variazioni di luminosità delle differenze $V_r{}^{1/K} - V_l$, $V_a{}^{1/K} - V_l$ e $V_v{}^{1/K} - V_l$ con le quali si effettua la sintesi additiva richiesta. La somma di queste differenze è infatti nulla per cui si ha a che fare con un *sistema di trasmissione a luminosità costante*.

Si possono ora esaminare le disposizioni di principio del trasmettitore e del ricevitore, riportate nelle figg. 3 *a* e 3 *b*, per altro evidenti dopo quanto si è detto. E' però da osservare nel ricevitore che le rivelazioni dei segnali dei colori sono ottenute mescolando la tensione ricavata dal filtro passa banda 10 con due tensioni in quadratura fornite dal generatore della frequenza ausiliaria.

Per quanto riguarda infine la portata pratica di questo sistema di trasmissione, per altro già sperimentato con successo della « N.B.C. », si può esaminare anzitutto la possibilità di realizzare degli adattatori per poter adoperare gli stadi del ricevitore di immagini e di quello per il suono dei televisori previsti per il sistema in bianco e nero. In realtà ciò potrebbe solo avvenire allargando la banda passante ed attenuando con un filtro la frequenza risultante fra il battimento della portante ausiliaria e quella del canale audio. Nei televisori espressamente realizzati per la trasmissione a colori si fa fronte a queste due esigenze portando a quattro, anzichè tre, il numero degli stati destinati ad amplificare le frequenze

(*Continua a pag.* 1381)

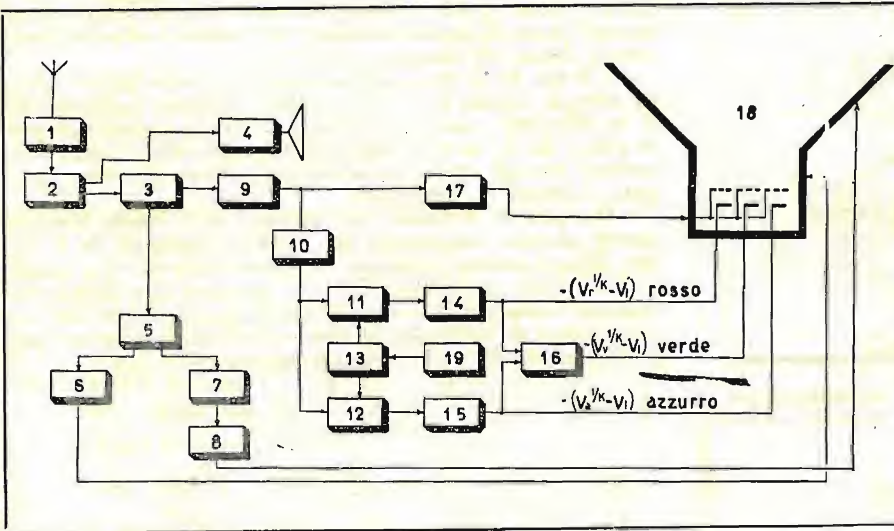


Fig. 3 b

Fig. 3 b - Schema di principio del ricevitore televisivo per il sistema N.T.S.C. - **1** - sintonizzatore; **2** - amplificatori delle frequenze intermedie; **3** - rivelatore; **4** - ricevitore per il suono (amplificatore della frequenza intercarrier, rivelatore per FM, amplificatore B.F.; **5** - separatore dei segnali di sincronismo; **6** - generatore di quadri; **7** - generatore di riga; **8** - E.A.T.; **9** - amplificatore della frequenza video; **10** - filtro passa-banda (2,3 ÷ 4,1 Mc/s); **11** - rivelatore per il **rosso**; **12** - rivelatore per l'**azzurro**; **13** - generatore della frequenza ausiliaria (3,579545 Mc/s); **14, 15** - filtri passa-basso (0-1,3 Mc/s); **16** - mescolatore; **17** - filtro passa-basso; **18** - cinescopio con schermo per tre colori; **19** - controllo automatico di frequenza.

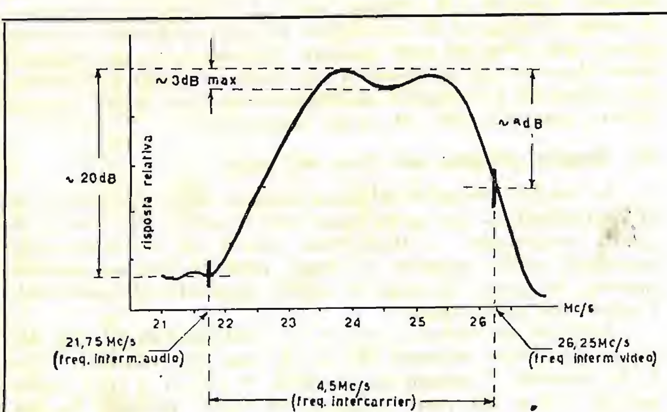


Fig. 4 a

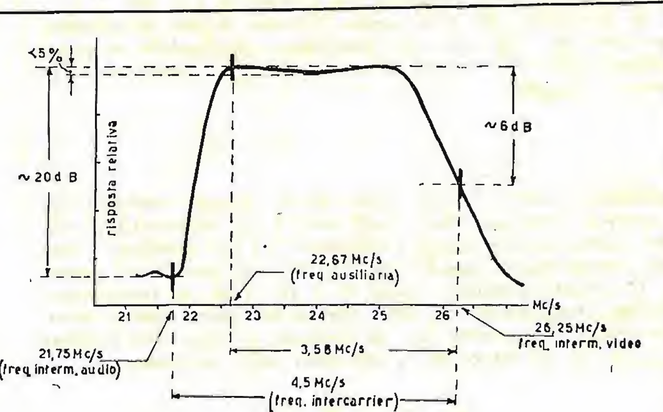


Fig. 4 b

CORSO DI MISURE RADIOELETTRICHE

Dott. Ing. Domenico Avidano Direttore della Scuola di telecomunicazioni presso l'Istituto professionale di Stato "L. Settembrini,, di Milano

40. Ponte di Wheatstone.

Facendo coincidere fra loro i punti A ed A' ed i punti B e B' del circuito di fig. 39 si ottiene il circuito perfettamente equivalente di fig. 40, nel quale le quattro resistenze formano i lati di un quadrilatero, mentre la pila ed il galvanometro (o microamperometro) ne costituiscono le diagonali AB e CD.

Il circuito così ottenuto, dall'aspetto caratteristico, viene denominato *ponte di Wheatstone*, dal nome del suo ideatore ed a causa delle diagonali ognuna delle quali forma come un ponte fra i vertici opposti del quadrilatero; è questo il metodo più generalmente usato per la misura di resistenze, e da esso sono derivati tutti i metodi di ponte, sia in corrente continua che in corrente alternata, destinati alla misura di resistenze, induttanze, capacità, coefficienti di amplificazione dei tubi termoionici, fattore di merito di bobine, angolo di perdita dei condensatori, ecc., come vedremo più avanti.

L'equilibrio sarà raggiunto, come al solito, quando nello strumento non circola alcuna corrente, cioè quando è nulla la corrente attraverso la diagonale CD ed è quindi parimenti nulla la differenza di potenziale fra i punti C e D; in queste condizioni i due rami in parallelo del ponte formati rispettivamente dalle resistenze r_1+r_2 e dalle resistenze r_3+r_4 saranno percorsi dalle correnti

$$I_1 = \frac{E}{r_1+r_2} \qquad I_2 = \frac{E}{r_3+r_4}$$

e saranno uguali le differenze di potenziale che dette correnti provocano rispettivamente ai capi di r_1 ed r_4 e di r_2 ed r_3, vale a dire

(d.d.p. ai capi di r_1) $r_1.I_1=r_4.I_2$ (d.d.p. ai capi di r_3)
(d.d.p. ai capi di r_2) $r_2.I_1=r_4.I_2$ (d.d.p. ai capi di r_4)

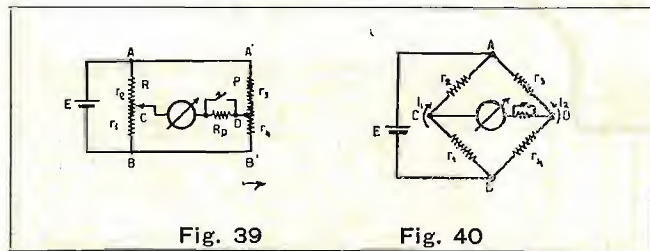


Fig. 39 Fig. 40

Dividendo fra loro la prima e la seconda eguaglianza vengono ad essere eliminate le correnti I_1 ed I_2 ottenendo in definitiva.

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{r_4}{r_3} \qquad r_1 r_3 = r_2 r_4$$

cioè ancora le stesse relazioni già trovate al *par.* 39.

E' da notare che esse, come vedremo meglio in seguito, non sono altro che un caso particolare, applicabile ai ponti destinati alle sole misure di resistenze non induttive, delle relazioni generali.

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{z_4}{z_3} \qquad z_1 z_3 = z_2 z_4$$

applicabili a tutti i tipi di ponte, sia in corrente continua che in corrente alternata, dalle quali risulta che all'equilibrio devono essere tra loro *uguali i rapporti fra i lati adiacenti* e così pure devono essere *uguali i prodotti dei lati opposti del ponte*.

E' quindi possibile, come si è già visto in precedenza, calcolare il valore di una delle quattro resistenze quando siano noti i valori delle altre tre: ad esempio, se sono noti i valori di r_1, r_2, r_3, il valore di r_4 sarà dato dalla relazione

$$r_4 = r_x = \frac{r_1}{r_2} r_3$$

L'esecuzione della misura viene quindi effettuata inserendo la resistenza incognita r_x al posto di r_4 e regolando una (o più) delle altre tre resistenze fino ad ottenere la riduzione a zero dello strumento inserito sulla diagonale *CD* (figg. 41 e 42). In serie allo strumento, come al solito, va inserita la resistenza di protezione R_p, di valore elevato, per evitare di danneggiarlo all'inizio della misura, quando la corrente nella diagonale può essere eccessiva; un interruttore a tasto permette di cortocircuitare e quindi escludere la resistenza quando si è prossimi alla condizione di equilibrio in modo da ottenere la massima sensibilità.

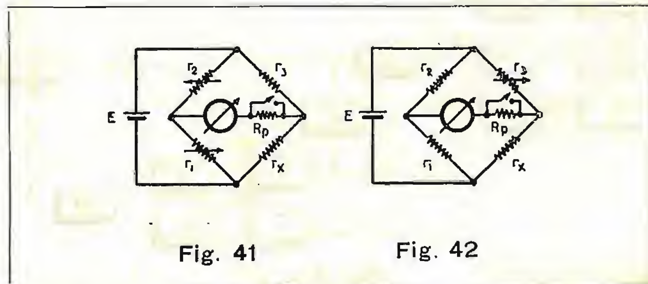


Fig. 41 Fig. 42

Il circuito del ponte può essere realizzato in pratica in due modi diversi:

a) fig. 41, si dà ad r_3 un valore intero esatto, ad esempio usando una resistenza campione (da 1, 10, 100, 1000... ohm) avente circa lo stesso ordine di grandezza della resistenza incognita r_x, e si riduce a zero lo strumento variando il rapporto r_1/r_2 se r_1 ed r_2 sono resistenze variabili i cui valori parziali possono essere conosciuti con grande precisione (cassette a decadi di resistenze, ad es.);

b) fig. 42, si dà al rapporto r_1/r_2 un valore intero esatto, ad esempio usando per r_1 ed r_2 delle resistenze campioni (da 1, 10, 100, 1000... ohm) e si riduce a zero lo strumento variando il valore di r_3, se r_3 è una resistenza variabile i cui valori parziali possono essere conosciuti con grande precisione (cassetta e decadi di resistenze).

Questa è la soluzione più comoda, ed è quella generalmente adottata: impiegando per r_1 ed r_2 resistenze da 1, 10, 100 ohm si possono realizzare a volontà rapporti r_1/r_2 uguali a 1/100, 1/10, 1, 10, 100, e se r_3 è una cassetta a decadi che consenta variazioni di 1 ohm da un minimo di 1 ohm fino ad un massimo di 11110 ohm si potrà teoricamente misurare qualunque resistenza r_x di valore compreso fra

$$r_x = \frac{r_1}{r_2} r_3 = \frac{1}{100} 1 = 0{,}01 \text{ ohm}$$

$$\text{ed } r_x = \frac{r_1}{r_2} r_3 = 100 . 11110 = 1111000 \text{ ohm}$$

In pratica tuttavia non è consigliabile giungere ai limiti estremi: rapporti r_1/r_2 troppo bassi (1/100) possono condurre a cattive condizioni di sensibilità del ponte, mentre rapporti troppo alti (100) possono condurre ad una eccessiva imprecisione, dato che gli eventuali errori commessi nella valutazione del valore di r_3 vengono moltiplicati per un valore troppo elevato portando così ad errori inaccettabili.

41. Regole pratiche per l'uso dei ponti.

Lo studio completo ed approfondito delle caratteristiche di funzionamento dei ponti esula dal carattere elementare di questa trattazione; ci limiteremo perciò ad accennare alle principali regole pratiche da tener presenti per un corretto impiego dei ponti, in modo da evitare possibilità di errori nell'esecuzione delle misure.

A) *Scelta dei valori* r_1+r_2; r_3+r_x Riferendoci alla fig. 42, risulta senz'altro evidente che se la resistenza totale di uno o di entrambi i gruppi in parallelo r_1+r_2, r_3+r_x è molto piccola, i lati del ponte vengono ad essere percorsi da una corrente eccessiva, che potrebbe anche danneggiarli: supponendo ad esempio che r_3 ed r_x siano entrambi del valore di 1 ohm, e che la sorgente di f.e.m. E sia di 2 volt, la corrente I che percorre le due resistenze in serie r_3+r_x è uguale a

$$I = \frac{E}{r_3 + rx} = \frac{2}{2} = 1 \text{ A}$$

valore molto elevato che difficilmente le resistenze possono tollerare senza inconvenienti. In un caso del genere è consigliabile mettere in serie alla f.e.m. E una resistenza di almeno una decina di ohm in modo da limitare l'intensità della corrente I a valori tollerabili.

Se al contrario il valore di $r_3 + rx$ è molto elevato, la sensibilità del ponte viene ad essere notevolmente ridotta e le misure poco attendibili: supponendo ad esempio che r_3 ed rx siano entrambi del valore di 1000 ohm, sempre con una sorgente di f.e.m. E di 2 volt, la corrente che percorre le due resistenze in serie $r_3 + rx$ è uguale a

$$I = \frac{E}{r_3 + rx} = \frac{2}{2000} = 0{,}001 \text{ A}$$

In questo caso una variazione del valore di r_3 pari ad 1 ohm provocherà una variazione talmente piccola della corrente I (circa 1/2000) e quindi una così insignificante variazione della condizione di equilibrio del ponte che ben difficilmente essa potrà essere svelata anche impiegando uno strumento molto sensibile.

In pratica i migliori risultati si ottengono quando le quattro resistenze che costituiscono il ponte sono dell'ordine del centinaio di ohm: in questo caso non solo la corrente che circola in essa non è mai eccessiva, ma la sensibilità è molto elevata in quanto lo strumento è in grado di rivelare senza difficoltà differenze nel valore della resistenza incognita anche minori di 1 ohm, consentendo quindi una grande precisione nella misura.

B) *Scelta del rapporto r_1/r_2*. Se rx è molto piccolo, dovrà necessariamente r_3 essere abbastanza grande, di valore sufficiente per evitare che la corrente I attraverso le due resistenze in serie $r_3 + rx$ sia eccessiva, come detto sopra; il rapporto rx/r_3 sarà quindi molto piccolo ed in conseguenza pure piccolo dovrà essere il rapporto $r_1/r_2 = rx/r_3$. Se ad esempio r = 1 ohm, sarà consigliabile assumere $r_3 = 10$ ohm almeno e quindi si avrà $rx/r_3 = 1/10$; in conseguenza anche il rapporto r_1/r_2 dovrà essere uguale a 1/10.

Se al contrario rx è molto grande, dovrà essere r_3 abbastanza piccolo per evitare che la corrente I attraverso le due resistenze in serie $rx + r_3$ sia troppo piccola e quindi la sensibilità del ponte troppo ridotta, come si è visto.

Se ad esempio rx = 10000 ohm, sarà consigliabile assumere per r_3 un valore non superiore a 1000 ohm e quindi si avrà $rx/r_3 = 10$ per cui anche il rapporto r_1/r_2 dovrà essere uguale a 10.

Concludendo il valore del rapporto r_1/r_2 sarà piccolo o grande a seconda che il valore di rx sia piccolo o grande; per valori intermedi, dell'ordine del centinaio di ohm, sarà conveniente adottare un rapporto r_1/r_2 uguale ad 1, perchè in questo si ha non solo la massima sensibilità, ma anche la massima semplicità nell'esecuzione delle misure: infatti se $r_1/r_2 = 1$, si ha evidentemente $rx = r_3$, per cui il valore della resistenza incognita potrà essere conosciuto immediatamente senza alcun calcolo una volta determinato il valore di r_3 che provoca la riduzione a zero dello strumento.

C) *Scelta del valore di E*. Generalmente il valore della f.e.m. E è di 2 volt ed è ottenuta impiegando un elemento di accumulatore, il quale in confronto alla pila ha il duplice vantaggio di avere una resistenza interna molto bassa, tale da poter essere trascurata, e di assicurare una tensione pressochè costante per un lungo periodo di tempo. Quando però la resistenza incognita rx ha un valore molto elevato, di 10000 ohm ed oltre, con un solo elemento la corrente I nelle due resistenze in serie $rx + r_3$ è troppo piccola e la sensibilità del ponte molto ridotta, per cui sarà conveniente ricorrere a più elementi in serie in modo da avere a disposizione una f.e.m. E di valore maggiore.

D) *Interpolazione*. Non sempre è possibile ottenere la perfetta riduzione a zero dello strumento, anzi generalmente si troveranno due valori di r_3, fra i quali è compreso lo zero, e che provocheranno due deviazioni della lancetta dello strumento in senso contrario rispetto allo zero. In questo caso per conoscere il valore esatto della resistenza incognita si può ricorrere a due diversse soluzioni: o si effettua l'interpolazione fra le due letture di r_3, o si varia il rapporto r_1/r_2 in modo da evitare l'interpolazione.

Sia ad esempio rx = 1,225 ohm e si abbia un rapporto $r_1/r_2 = 1/10$ ($r_1 = 10$ ohm, $r_2 = 100$ ohm). Se r_3 è una cassetta a decadi con variazioni di ohm in ohm, la posizione di equilibrio sarà compresa fra i valori $r_3 = 12$ ohm ed $r_3 = 13$ ohm. Supponendo che la lancetta dello strumento si sposti rispetto allo zero di una divisione in un senso in corrispondenza di $r_3 = 12$ ohm e di tre divisioni in senso opposto in corrispondenza di $r_3 = 13$ ohm, il valore esatto di rx si avrà aggiungendo a 12 il rapporto

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2} = \frac{1}{1+3} = \frac{1}{4} = 0{,}25$$

fra lo spostamento λ_1 corrispondente ad $r_3 = 12$ e la somma $\lambda_1 + \lambda_2$ dei due spostamenti.

Il valore di rx sarà dato quindi dall'espressione

$$rx = \frac{r_1}{r_2}(r_3 + 0{,}25) = \frac{1}{10} 12{,}25 = 1{,}225 \text{ ohm}$$

Se invece si varia il rapporto r_1/r_2 da 1/10 ad 1/1000 si avrà la perfetta riduzione a zero per un valore di $r_3 = 1225$ ohm: infatti il valore di rx sarà dato da

$$rx = \frac{r_1}{r_2} r_3 = \frac{1}{1000} 1225 = 1{,}225 \text{ ohm}$$

In questo caso però c'è il pericolo, come si è detto, che la sensibilità sia molto ridotta per il valore trappo basso del rapporto r_1/r_2 e quindi questo sistema va impiegato con molta cautela onde non incorrere in errori grossolani.

Televisione a colori

(*Continua da pag.* 1379)

intermedie. La curva di risposta degli stati che precedono il rivelatore e che assume l'aspetto di principio della fig. 4 *a* nel caso del sistema in bianco e nero deve seguire invece l'andamento riportato nella fig. 4 *b* quando si vuole ricevere la trasmissione a colori. Si avverte in proposito che in entrambi i casi ci si riferisce alle norme di trasmissione della F.C.C. (U.S.A.) in cui la frequenza portante audio differisce di 4,5 Mc/s dalla portante video.

I due grafici mettono chiaramente in evidenza il diverso valore della banda passante riferito ad un'attenuazione di 6 dB e che è uguale infatti a circa 3,7 Mc/s per il sistema in bianco e nero mentre non può essere inferiore a 4,1 Mc/s nel sistema di trasmissione N.T.C.S. Segue subito che anche l'antenna e gli stadi di selezione dei canali devono essere previsti per una banda passante alquanto più elevata di quella usuale. Per quanto riguarda l'antenna, per esempio, è evidente che non possono essere adoperati i sistemi attuali ad alto guadagno quale il tipo Yagi che provoca un'attenuazione molto spesso non accettabile anche nel caso del canale per il bianco e nero.

Infine vi è l'altra questione, già accennata, del battimento fra la portante intermedia ausiliaria e quella del canale audio e che occorre escludere dal cinescopio; nel caso considerato in fig. 4 *b* esse valgono, rispettivamente, 22,67 Mc/s e 21,75 Mc/s per cui la frequenza del battimento, che è uguale a 920 Kc/s, risulta compresa nello spettro della frequenza video. In pratica si previene tale inconveniente aumentando con circuiti trappola adeguati il rapporto fra la tensione a frequenza intermedia video e quella a frequenza intermedia audio. Oltre a ciò si ricava la frequenza intercarrier da un rivelatore separato che è fatto seguire da un circuito trappola accordato appunto sulla frequenza intermedia audio. Ciò può essere visto nello schema di principio della fig. 3 *b* in cui la tensione a frequenza intercarrier del ricevitore per il suono (4) è ricavata dall'ultimo stadio a frequenza intermedia e non dal rivelatore (3) del ricevitore di immagini.

Esame dettagliato dei moderni ricevitori a supereterodina

Aspetti teorici e pratici

(Dalle lezioni svolte dallo scrivente agli allievi dell'Istituto Professionale di Stato " L. Settembrini „

G. TERMINI

6. Disposizioni differenziali equivalenti al tubo amplificatore.

Nel caso di un tubo provvisto di griglia di comando si ha a che fare con un *circuito di comando* e con un *circuito comandato*. Il legame tra questi due circuiti è rappresentato dalla corrente elettronica e pertanto da una massa in moto praticamente priva di inerzia. In tale senso è facile vedere nel circuito comandato *l'effetto di una causa eccitatrice affidata al circuito di comando.*

Occorre ora considerare che nelle condizioni dinamiche di funzionamento del tubo si ha una tensione alternativa di comando o eccitatrice che provoca una componente alternativa nel circuito anodico e quindi una corrispondente tensione alternativa ai capi del carico. Se si considera il tubo dal punto di vista, per altro essenziale, degli effetti provocati dalla tensione eccitatrice nel circuito anodico, risulta evidente che si possono separare le componenti continue del sistema elettrodico (correnti di riposo) da quelle alternative, purchè si stabilisca un legame tra la *Va* (tensione ai capi del carico) e la *Vg* (tensione eccitatrice o di griglia). Tale relazione sussiste effettivamente ed è calcolata numericamente dal rapporto fra la variazione Δ Va della tensione alternativa provocata dalla variazione ΔVg della tensione di griglia. Il rapporto ΔVa / ΔVg è pertanto un numero puro che prende il nome di *coefficiente di amplificazione* del tubo e che vale anche nel caso che alla variazione ΔVg di una tensione continua si sostituisca una tensione alternativa Vg. Si può con ciò dire che essendo

$$\mu = Va/Vg$$

si ha anche, evidentemente,

$$Va = \mu \cdot Vg$$

per cui il tubo, visto dall'anodo può essere sostituito con un *generatore di tensione* μ . Vg avente in serie la resistenza interna del tubo Ri, equivalente pertanto alla resistenza del tratto catodo-anodo.

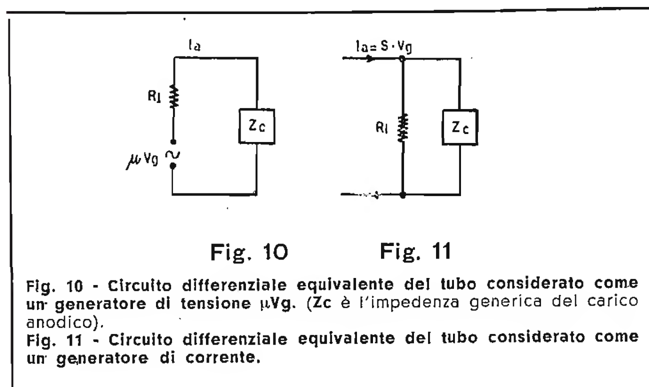


Fig. 10 - Circuito differenziale equivalente del tubo considerato come un generatore di tensione μ**Vg.** (Zc è l'impedenza generica del carico anodico).
Fig. 11 - Circuito differenziale equivalente del tubo considerato come un generatore di corrente.

Un circuito siffatto, nel quale cioè non si considerano più le componenti continue di alimentazione degli elettrodi, per quanto non attuabile in pratica, rappresenta tuttavia una possibilità teorica reale che agevola considerevolmente l'interpretazione dei fenomeni. Esso assume pertanto l'aspetto dato in fig. 10 e prende il nome generico di *circuito differenziale equivalente* ed occorre precisare che in esso si considera il tubo *equivalente ad un generatore di tensione.*

E' importante ora notare che un generatore qualsivoglia di tensione, in questo caso uguale a μ . Vg con resistenza interna *Ri,* eroga una corrente che vale, per la legge di Ohm,

$$Ia = \mu \cdot Vg/Ri.$$

Siccome si ha μ/Ri=S, essendo *S* la pendenza del tubo si può dire che il tubo, visto dall'anodo, è anche equivalente ad un generatore di corrente Ia=S . Vg. Da qui il secondo circuito differenziale riportato nella fig. 11.

7. Esercizio a corrente costante ed a tensione costante dell'amplificatore di potenza.

I due circuiti differenziali equivalenti riportati nelle figure 10 e 11 richiedono alcune importanti precisazioni circa l'importanza del valore della resistenza interna Ri del tubo.

L'esercizio del tubo è detto a corrente costante quando, essendo Ri sufficientemente più elevato di Zc, si può ritenere il tubo equivalente ad un generatore di corrente costante Ia=μVg/Ri, come si desume facilmente dallo schema differenziale della fig. 10. Ciò avviene evidentemente con i *tetrodi* e con i *pentodi.*

Se invece *Zc* non è trascurabile rispetto ad *Ri*, la corrente *Ia* erogata dal tubo dipende sensibilmente dal valore di Zc per cui risultando necessariamente anche Ri variabile con il variare di *Ia* la somma dei prodotti Ri . Ia+Zc . Ia, supposti trascurabili gli sfasamenti e che rappresenta la tensione di un generatore equivalente al tubo, rimane costante. Si dice in tal caso che *l'esercizio del tubo è a tensione costante*, ed è evidente che ciò avviene con i triodi.

8. Tubi per l'amplificazione di potenza. Triodi, tetrodi e pentodi.

Le considerazioni generali esposte nel § 1 (pag. 1322) a proposito della distinzione fra l'amplificazione di tensione e quella di potenza, essenzialmente riferite al fatto che il funzionamento del primo è vincolato alla sola questione di *qualità*, cioè di linearità fra la tensione altenativa ricavata dall'anodo e quella eccitatrice applicata alla griglia, mentre nel secondo si ha contemporaneamente a che fare anche con una questione di *quantità*, consentono di precisare l'importanza delle *costanti fondamentali* (μ, s, Ri) sul comportamento del tubo. Nel caso del tubo considerato come generatore di tensione (fig. 10), si osserva anzitutto che la tensione μVg, in realtà non esistente, equivale alle varaizioni di resistenza del tratto catodo-anodo provocate dalla tensione *Vg*. Per tale fatto si verifica in questo tratto una dissipazione di potenza che si sottrae evidentemente alla potenza ricavata dal carico. Ciò significa che, poichè occorre rendere massimo il prodotto Zc . I^2_a , è necessario che *Ri* non sia elevato nonchè anche che *Zc* sia sufficientemente maggiore di *Ri*. Queste due condizioni si verificano facilmente con i *triodi* che possono essere utilmente adoperati per l'amplificazione di potenza specie nel caso che si prevedono delle importanti variazioni nel valore del carico, ossia quando occorre che non sia elevata la resistenza interna *Ri* del generatore di tensione μVg. I triodi destinati all'amplificazione di potenza si distinguono da quelli per l'amplificazione di tensione per i valori molto minori di Ri e di μ e per i valori conseguentemente più elevati di Ia e di *Wa*, cioè della massima potenza che può essere dissipata sull'anodo. Il triodo 2A3 della serie americana con tensione di accensione di 2,5 V, (intensità della corrente di accensione If = 2,5 A) e che fornisce una potenza di 3,5 W su un carico di 2500 ohm (Va=250 V, Vg=—45 V) è caratterizzato dai seguenti dati:

intensità della corrente anodica:	60 mA;
coefficiente di amplificazione:	4,2 V/V;
resistenza interna:	800 ohm;
pendenza:	5,26 mA/V.

Nel caso invece di un triodo amplificatore di tensione, quale per esempio il tipo 6Q7, sempre della serie americana ma con tensione di accensione di 6,3 V (If = 0,3 A), si ha:

intensità della corrente anodica per Vb = 250 V:	1,1 mA;
coefficiente di amplificazione:	70 V/V;
resistenza interna:	58000 ohm;
pendenza:	1,2mA/V.

Tuttavia la tecnica moderna affida l'amplificazione di potenza pressochè esclusivamente ai *tetrodi a fascio* ed ai *pentodi* che presentano una *sensibilità di potenza* più elevata, evidentemente riferita al valore meno elevata della tensione che occorre applicare alla griglia di comando per avere una determinata potenza di uscita. Oltre a ciò è parimenti maggiore il *rendimento anodico* inteso come rapporto tra la potenza ricavata e quella spesa per l'alimentazione.

I tetrodi di potenza a fascio più spesso adoperati nei ricevitori e negli amplificatori, sono unicamente realizzati nella serie americana e comprendono i tipi 6V6, 6L6, 6AQ5, 35L6, 35B5, 50B5, 50C5. I tubi 6V6, 6L6 e 35L6 sono con

zoccolo « octal » ad 8 piedini, mentre i tubi 6AQ5, 35B5, 50B5 e 50C5 sono costruiti in « *tutto vetro* », cioè con sette reofori (passo *miniatura*) uscenti dal fondello di vetro del bulbo. I fattori caratteristici dei tubi 6V6 e 6AQ5, fatti funzionare con Va = Vg2 = 250 V, Vg = — 12,5 V, sono identici e risultano come segue:

resistenza interna:	52000 ohm;
coefficiente di amplificazione:	215 V/V;
pendenza:	4,1 mA/V.

La potenza di uscita è di 4,5 W su un carico di 5000 ohm per entrambi i tipi. Tuttavia il tetrodo 6V6 può fornire anche una potenza di 5,5 W con un carico di 8200 ohm quando le tensioni di placca e di griglia schermo risultano, rispettivamente, di 315 V e di 225 V (Vg = — 13 V) .

I tubi 35B5 e 35L6, della serie con riscaldamento del catodo per 150 mA, erogano 1,5 W su un carico di 2500 ohm (Va = Vg_2 = 110 V, Vg = — 7,5 V); la resistenza interna e la pendenza risultano uguali rispettivamente, per entrambi, a 14000 ohm ed a 5,8 mA/V. La massima potenza che può essere dissipata sull'anodo, che è di 4,5 W per il tubo 35B5 è invece di 8,5 W per il tubo 35L6. Quest'ultimo può pertanto fornire una potenza di 3,3 W su un carico di 4500 ohm applicando all'anodo una tensione di 200 ohm applicando all'anodo una tensione di 200 V (Vg = — 8 V). In queste condizioni risulta Ri = 40 k-ohm (anzichè 14 k-ohm) ed S = 5,9 mA/V (invece di 5,8 mA/V). Poco diversi tra loro sono anche i fattori caratteristici dei tubi 50B5 e 50C5 che hanno la medesima sensibilità di potenza (1,9 W di uscita con tensione eccitatrice (valore efficare) di 5,32 V. Particolarmente elevato il valore della pendenza, che è uguale a 7,5 mA/V, mentre la resistenza interna è di 14 k-ohm per il tubo 50B5 ed è uguale a 10 k-ohm per il tetrodo 50C5.

Per quanto riguarda infine il tetrodo a fascio 6L6 (Vf = 6,3 V, If = 0,9 A), si ottiene dalla placca una potenza di 6,5 W su un carico di 2500 ohm quando si applicano alla placca ed alla griglia schermo una tensione di 250 V (Vg = — 14 V). In tal caso risulta: μ = 135 V/V ed S = 6 mA/V. Questo tubo si distingue dal tetrodo 6V6 per il valore più elevato dalla massima potenza dissipabile sull'anodo (19 W anzichè 12 W).

Adoperando questi tubi che presentano una resistenza interna più elevata di quella dei triodi, si realizza la massima potenza di uscita con una resistenza equivalente al carico, minore della resistenza interna dei tubi stessi. Si può vedere che l'intensità della corrente che fluisce nel carico *Zc* è tanto più elevata, a parità di *Ri*, quanto più Zc è piccolo. Premesso che si dirà più avanti sul dimensionamento di *Zc* in relazione alla resistenza interna *Ri*, occorre ora osservare che quanto si è detto per i tetrodi a fascio può essere ripetuto per i *pentodi*. I due tipi possono considerarsi infatti senz'altro equivalenti anche se sono diversi i mezzi adoperati per eliminare l'effetto dell'emissione secondaria (resistenza negativa nell'intorno di Vg_2 = Va). Per tale fatto i coefficienti caratteristici dei pentodi risultano poco diversi di quelli dei tetrodi a fascio.

I tubi normalmente adoperati nei ricevitori appartengono alla serie europea realizzata dalla « *Philips* » e comprendono nella produzione più recente i tipi EL41, EL42, EL84 ed UL41 a riscaldamento indiretto ed i tipi DL92 e DL96 a riscaldamento diretto in c.c. Anche questi tubi sono realizzati in « *tutto vetro* », cioè con reofori uscenti dal fondello di chiusura del bulbo di vetro. I dati fondamentali dei tipi a riscaldamento indiretto sono:

	EL41	EL42	EL84	UL41	
S -	10	3,2		9,5	*mA/V*
Ri -	40	90		20	*K-ohm*
Zc -	7	9		3	*K-ohm*
Pu -	4,8	2,8		4,25	*W*
Pa -	9	6		9	*W*

avendo indicato, con *S* la pendenza, con *Ri* la resistenza interna, con *Zc* la resistenza equivalente al carico anodico, con *Pu* la potenza di uscita e con *Pa*, infine, la massima potenza dissipata dalla placca.

Rimane ora da dire sulla differenza fra i pentodi per l'amplificazione di tensione e quelli per l'amplificazione di potenza ed è evidente che ciò può essere fatto ripetendo quanto si è detto a proposito del triodo. Questa differenza consiste cioè nel fatto che si richiede in un caso di rendere massimo il prodotto Zc . I^2_a per cui occorre che la *Ia* sia elevata e che quindi sia piccola la *Ri*, mentre nell'altro caso dovendo avere una tensione alternativa *Va* elevata occorre che sia elevata anche la *Ri*, essendo il prodotto Ri . S = μ e risultando, come si è detto a suo tempo, Va = μ . Vg.

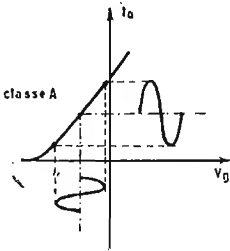
A proposito infine della differenza sostanziale fra i triodi ed i pentodi, già vista, occorre ora aggiungere che la tecnica moderna ricorre a questi ultimi anche nei casi che avvengano delle cospicue variazioni nel carico, in cui cioè appare più conveniente la resistenza interna molto più bassa del triodo. In realtà la resistenza interna dei tetrodi a fascio e dei pentodi può essere diminuita con diversi accorgimenti quale, per esempio, la *reazione negativa* o *controreazione*.

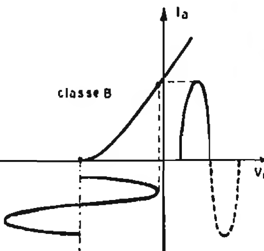
9. Condizioni di funzionamento dei tubi di potenza.

Le condizioni di funzionamento dei tubi dipendono dai valori delle tensioni di alimentazione dei diversi elettrodi e si distinguono in classi denominate con le lettere *A* e *B* e con i pedici 1 e 2.

Un tubo si dice funzionante in classe A quando la tensione eccitatrice occupa il tratto rettilineo della curva caratteristica compreso nella regione delle tensioni negative di griglia (fig. 12). *Si dice invece che il funzionamento avviene in classe* B *quando la tensione di polarizzazione è stabilita, ad un valore tale da annullare la corrente anodica durante la semi alternanza negativa della tensione eccitatrice* (fig. 13). *Ciò è quanto dire che si è in classe B quando la corrente anodica circola soltanto durante un semiperiodo della tensione di griglia.*

Fig. 12





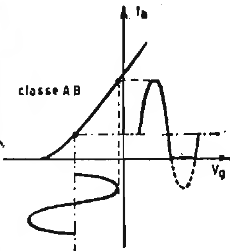


Fig. 14

Fig. 13

Nel caso che la circolazione della corrente anodica risulta nulla durante una frazione della semialternanza negativa della tensione di griglia, si parla di funzionamento in classe AB.

La denominazione della classe è seguita spesso dal pedice 1 quando la corrente di griglia è nulla durante l'intero periodo della tensione eccitatrice; si ricorre invece al pedice 2 quando si ha tale corrente. Ciò significa che si parla anche di classe A_1, AB_1 ed AB_2.

La suddivisione in classi, necessariamente imperfetta per l'impossibilità di comprendere le diverse condizioni pratiche, si riferisce ai tipi usualmente incontrati nei ricevitori e negli amplificatori ed appare utile, per tale fatto, nonchè anche perchè agevola lo studio dell'argomento.

Si dirà ora largamente di ciascuna classe avvertendo che lo studio dei diversi argomenti sarà fatto trascurando la resistenza ohmica del primario del trasformatore di uscita e considerando il carico anodico equivalente al prodotto $n^2 . Z$, essendo *n* il rapporto di trasformazione e *Z* l'impedenza della bobina mobile dell'altoparlante. Si osserva subito

in proposito che questo studio non può effettuarsi per via analitica con sufficiente precisione in quanto i legami tra le correnti e le tensioni del sistema elettrodico non possono essere esplicitamente formulati. Anzichè ricorrere ad ipotesi semplificative, per altro praticamente poco accettabili, si ricorre alla determinazione grafica trattando cioè i diversi problemi sulle caratteristiche statiche.

10. Interpretazione delle curve caratteristiche dei tubi di potenza.

I legami fra le tensioni e le correnti dei diversi elettrodi determinanti il comportamento del tubo, sono rappresentati graficamente da due serie di curve caratteristiche, più precisamente dalle famiglie Ia, Vg ed Ia, Va. Oltre a ciò i costruttori dei tubi precisano con altre curve i legami, per altro desumibili dalle famiglie precedenti, fra le grandezze essenziali in giuoco. Si hano così le curve Pu, Rc (potenza di uscita, resistenza equivalente al carico anodico), Pu, D (potenza di uscita, distorsione in %), Vi, Wo (valore efficace della tensione eccitatrice, potenza di uscita) e così via.

Le famiglie di curve Ia, Vg ed Ia, Va di un triodo assumono l'aspetto dato nelle figg. 15 e 16, in cui si riportano quelle del tubo 2 A 3 costruito dalla F.I.V.R.E. Le curve della fig. 15 sono costruite portando in ordinata l'intensità della corrente anodica in relazione alle tensioni di griglia riportate sull'ascissa. Ciascuna curva è tracciata mantenendo costante il valore della tensione anodica ed occupa la sola regione delle tensioni negative di griglia in quanto non è previsto l'uso del tubo in quella delle tensioni positive, per altro possibile soltanto in altri tipi ricorrendo a particolari disposizioni.

Le curve della fig. 16 sono invece costruite riportando sull'ordinata le intensità della corrente anodica in relazione alla tensione anodica indicata dall'ascissa. Premesso che si dirà più avanti sul significato della retta tracciata per Rc = 2500 ohm, nonchè sulle curve riferite a Vg = —43,5 V ed a Vg = — 87 V, occorre ora osservare che la famiglia Ia, Va è facilmente ricavata dalla famiglia Ia, Vg (e viceversa), adoperando per le ascisse una scala in rapporto $1/\mu$. Con ciò si vuol dire che se nell'ascissa della fig. 15 si è posto, per esempio, 1 cm = 20 V, si passa immediatamente alle curve della fig. 16 ponendo per l'ascissa 1 cm = 20.4,2 = 80,2 V essendo infatti uguale a 4,2 il coefficiente di amplificazione del tubo.

Per quanto riguarda il pentodo di potenza, si possono vedere anzitutto le famiglie Ia, Vg ed Ia, Va nelle figg. 17 e 18 in cui si riportano quelle del tubo EL84 della serie « noval » costruita dalla « *Philips* ». Particolare menzione merita il fatto

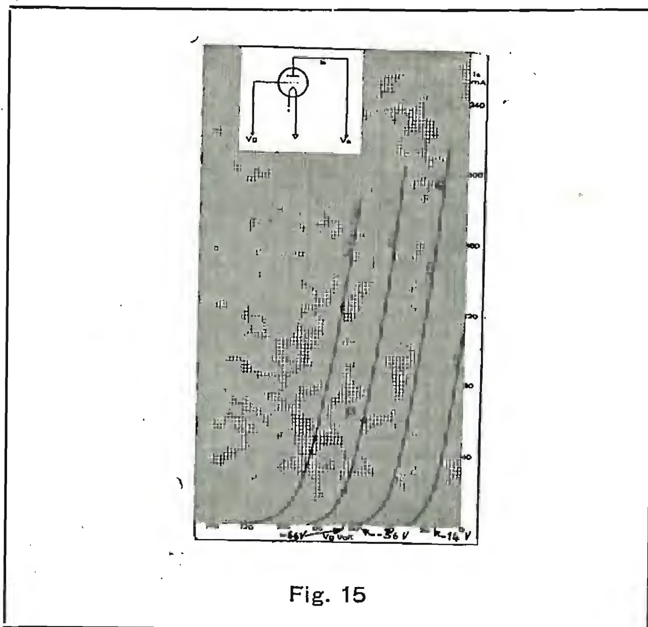


Fig. 15

che nel piano Ia, Vg si ha una sola curva, anzichè una famiglia. In realtà le caratteristiche Ia, Vg del pentodo (Va = costante) risultano tra loro molto ravvicinate in conseguenza al fatto che la corrente anodica dipende molto poco dal valore della tensione anodica in quanto è molto elevato quello della *Ri*. Più interessante pertanto la famiglia Ia, Va riportata nella fig. 18 in cui è tracciata anche l'iperbole di frontiera Wa = 12 W corrispondente cioè alla massima potenza dissipabile sull'anodo sotto forma di calore. L'importanza di questo valore, che è comunicato dal costruttore del tubo è essenziale ai fini delle condizioni di funzionamento di esso, perchè precisa che il prodotto Va.Ia non può superare questo valore se non si vuol andare incontro al pericolo di deteriorare il tubo stesso.

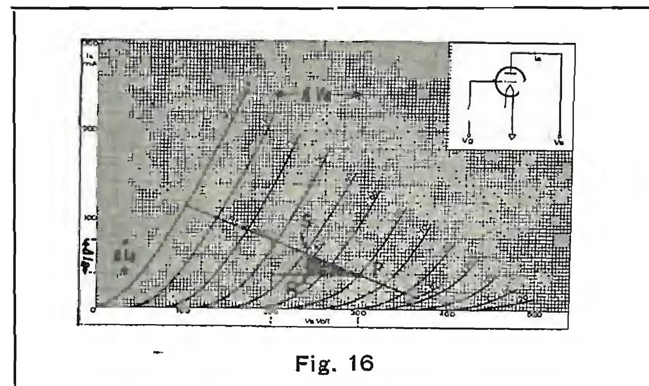


Fig. 16

E' anche importante osservare le curve della fig. 19, anch'esse fornite dal costruttore del pentodo EL84, facilmente interpretabili considerando che si è indicato: con *I* (mA, ordinata di sinistra), l'intensità della corrente anodica *Ia* e quella della griglia schermo Ig2, con *d* (ordinata di destra) la distorsione in % della fondamentale della seconda armonica (d_2) e della terza armonica (d_3), con *Vi* (scala esterna dell'ordinata di destra) il valore efficace della tensione d'ingresso, nonchè infine con *Wo* (ascissa) la potenza di uscita in Watt.

Un'altra serie di curve, spesso fornite dal costruttore riguarda il legame tra la potenza di uscita *Pu*, la distorsione in % *D* e la resistenza *Rc* equivalente al carico anodico. Tali curve possono essere viste nella fig. 20 che si riferiscono al tetrodo a fascio 50C5 (serie miniatura) costruito dalla F.I.V.R.E.

Condizioni di funzionamento del triodo.

a) *Caso del triodo in classe A.*

La conservazione della forma della tensione eccitatrice, imposta evidentemente nel funzionamento in classe A, conduce anzituto ad inviduare quello che è detto il *punto di lavoro* del tubo. Esso è determinato graficamente nella famiglia Ia, Vg fig. 15 in corrispondenza della curva relativa al valore di *Va* disponibile. Pertanto, noto quest'ultimo, risulta facilmente determinabile il tratto della curva che può essere interessata dalla tensione eccitatrice, che è limitato, come si è detto, dalla necessità di non andare nel gomito inferiore della caratteristica, nonchè anche di non avere una corrente nel circuito di griglia. Non è però da credere come potrebbe sembrare a prima vista, che sia sufficiente una limitazione in tal senso per andare in classe A. Occorre anche por mente, come si è detto, alla massima potenza dissipabile sull'anodo come del resto è considerato nelle curve stesse della fig. 15. Per esempio nel caso che il tubo sia fatto lavorare con la massima tensione anodica ammissibile, ossia con 300 V, il funzionamento in classe A risulta compreso fra Vg = — 60 V e Vg = — 36 V ma il punto di lavoro deve necessariamente corrispondere al valore Ia = Wa/Va essendo appunto Wa la massima potenza dissipabile sull'anodo. Pertanto, poichè è Wa = 15 W, per Va = 300 V, si ha facilmente:

$$Ia = 15/300 = 0{,}05 \text{ A}$$

ossia 50 mA per cui la tensione di polarizzazione è evidentemente indicata dall'ascissa corrispondente all'intensità Ia di 50 mA. Si ha pertanto, in tal caso, Vg = — 56 V per cui, ammettendo che l'inizio del gomito inferiore corrisponda alla tensione di — 66 V, l'ampiezza della tensione eccitatrice risulta uguale a 66=56=10 V. (1)

Nel caso invece che la tensione di alimentazione dell'anodo sia uguale a 100 V, la curva relativa dimostra che quando è Vg = 0 risulta Ia = 110 V per cui, essendo Wa = Va, Ia = $100 . 110 . 10^{-3}$ = 11 W e pertanto inferiore alla massima potenza prevista (15 W), si può sfruttare l'intero tratto compreso fra Vg = O e Vg = — 14 V in corrispondenza del quale ha inizio il gomito inferiore. In realtà occorre considerare che, per quanto molto piccola e quindi spesso trascurabile, la corrente di griglia compare quando la griglia ha un potenziale negativo di — 1 V circa, per cui, volendo escludere completamente tale corrente, l'elongazione positiva della tensione ec-

(1) *Le costruzioni grafiche riportate nelle figg.* 15 e 16 *sono di fondamentale importanza e saranno ripetute nel fascicolo N.* 44 *con dimensioni più grandi.*

citatrice può raggiungere ma non superare questo valore. Il fenomeno a prima volta incomprensibile è spiegato dalla presenza della carica spaziale stazionante intorno alla superficie emittente. A questa carica compete infatti un potenziale superiore, in valore assoluto, a — 1 V per cui, essendo il potenziale di griglia più positivo di quello della carica spaziale stessa, può avvenire un movimento di elettroni nel senso, si noti bene, carica spaziale-griglia controllo e non catodo-griglia controllo.

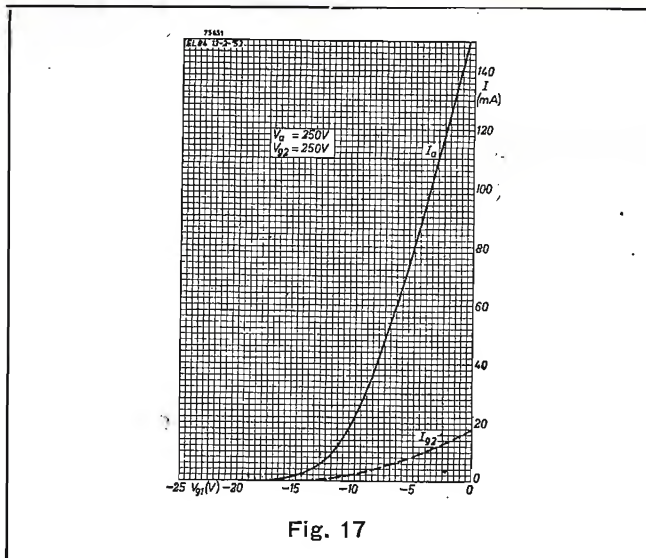


Fig. 17

Una volta determinato il punto di lavoro del tubo e quindi il valore della tensione disponibile per l'alimentazione dell'anodo, risulta anche conosciuta, per via grafica, l'ampiezza della tensione eccitatrice con la quale si realizza il funzionamento in classe *A*. Occorre ora osservare che le considerazioni esposte per la famiglia Ia, Vg, ivi pertanto comprese anche le delimitazioni precisate, valgono anche, evidentemente per la famiglia *Ia, Va* (fig. 16). La zona di funzionamento del tubo risulta pertanto distribuita nel tratto rettilineo delle caratteristiche ed è ancora delimitata dal prodotto Va, Ia che non può essere superiore in questo caso, come si è detto, a 15 W.

Ciò fatto occorre esaminare il funzionamento del tubo dal punto di vista del valore della potenza ricavata dal circuito anodico. Ciò può farsi agevolmente per via grafica tracciando la così detta *retta di carico*. E' dato questo nome al segmento tracciato sulla famiglia *Ia, Vg* od *Ia, Va* inclinato, rispetto all'ascissa, di un importo proporzionale al valore della resistenza equivalente al carico anodico che è fissato intorno ad un valore non inferiore al doppio della resistenza del tubo, come si vedrà più avanti.

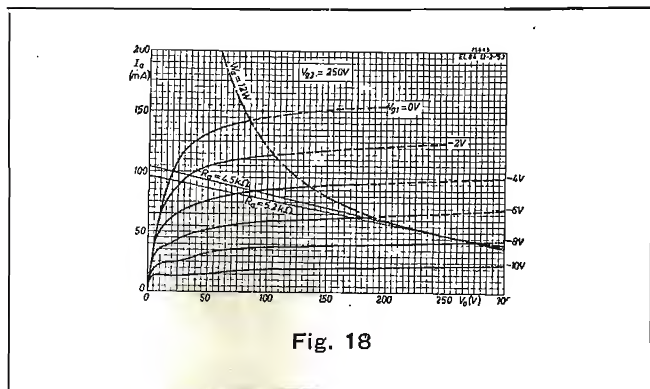


Fig. 18

Per dimostrare come si traccia la retta di carico ci si riferisce alla famiglia *Ia, Va* del triodo 2A3, riportata nel grafico della fig. 16. Stabilito anzitutto il punto di lavoro del tubo in base al valore di *Va* disponibile ed a quella di *Vg* fornito dal costruttore o ricercato sulla famiglia *Ia, Vg*, si stabilisce una variazione Δ Va di Va e si calcola la corrispondente variazione di Δ Ia che vale

$$\Delta IA = \Delta Va/Rc$$

essendo appunto *Rc* la resistenza equivalente al carico anodico. Pertanto considerando Va = 300 V, Vg = — 60 V, ed essendo Rc = 2500 ohm, se si considera una variazione di Va compresa fra 300 V e 200 V, per cui risulta Δ Va = 100 V, si ha immediatamente:

$$\Delta Ia = 100/2500 = 0{,}04\ A = 40\ mA.$$

L'inclinazione della retta di carico coincide con l'ipotenusa del triangolo rettangolo avente i cateti uguali, rispettivamente, a Δ Va ad a Δ Ia.

Questa retta precisa con esattezza le condizioni di funzionamento del tubo e consente di calcolare la potenza fornita dal tubo quando si conosce l'ampiezza della tensione eccitatrice. Se si suppone, per esempio, che tale ampiezza sia di 20 V, il che equivale a dire che il punto *P* si sposta lungo la reta di carico nell'intervallo compreso fra la curva relativa a — 40 V (60 — 20) e quella relativa a — 80 V (60 + 80), la potenza di uscita è misurata dall'area del triangolo rettangolo avente per cateto la variazione Δ Va provocata dalla tensione eccitatrice. Nel caso in questione andando con *P* da Vg = — 60 V a Vg = — 40 V, si verifica una variazione di tensione anodica (Δ Va), pertanto letta sull'ascissa, di 60 V (300 — 240 V). L'intensità della corrente anodica passa in tal caso da 40 mA (Va = 300 V, Vg = — 60 V) a 60 mA (Va = 240 V, Vg = — 40 V), per cui essendo Δ Ia = 60 — 40 = 20 mA, si ha:

$$Wo = 60 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 1{,}2\ W$$

che rappresenta appunto il valore della potenza erogata dal tubo nelle particolari condizioni di funzionamento precisate. L'inclinazione della retta di carico riferita all'asse delle tensioni Va diminuisce con il diminuire della resistenza equivalente al carico e coincide con la caratteristica statica nel caso che il carico in questione sia nullo. La conoscenza di essa è essenziale nello studio degli amplificatori, di potenza e di tensione perchè consente di conoscere il legame fra i valori istantanei della Ia, e quindi anche quelli della Va, in relazione ai valori istantanei di Vg. Si osserva in proposito che, parlando

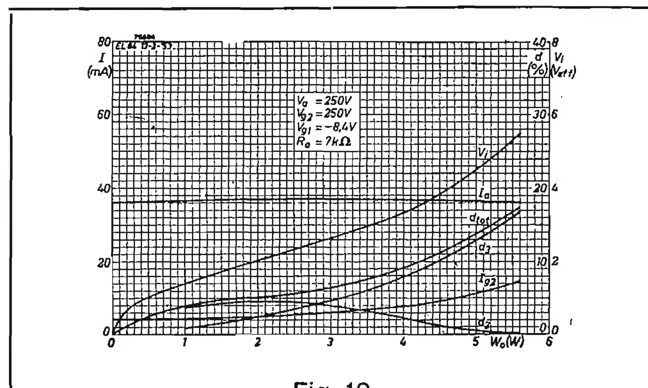


Fig. 19

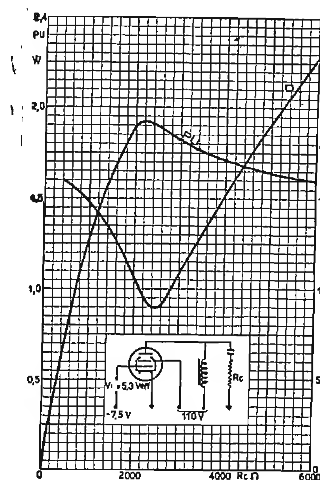


Fig. 20

di valori istantanei ci si riferisce normalmente per comodità all'andamento sinusoidale e che tale ammissione è pienamente giustificata dal fatto, che una grandezza comunque alternativa e pertanto di forma diversa è effettivamente scomponibile nella somma di grandezze sinusoidali.

CORSO di TELEVISIONE

LEZIONE XXVI

G. Termini

Nel fascicolo N. 41 (pag. 1317), ha avuto inizio lo studio dei procedimenti con i quali si effettua la messa a punto dei televisori moderni. Dopo avere suddiviso le prove in quattro parti riferite, più precisamente: 1) al cinescopio, 2) ad i generatori di deflessione, 3) al ricevitore per il suono e, 4) al ricevitore di immagini, si sono esposti i criteri teorici e gli accorgimenti pratici per la messa a punto dei cinescopi, siano essi del tipo a focalizzazione e deflessione elettrostatiche, sia invece per i tipi elettromagnetici con cannone elettronico inclinato.

Si conclude ora questo argomento e si passa successivamente alla messa a punto del ricevitore per il suono e quindi a quella del ricevitore di immagini.

Senonchè occorre anche considerare che nel circuito equivalente a quello delle bobine di deflessione si comprende una resistenza ed una reattanza induttiva e che per ottenere di far percorrere queste bobine da una corrente variabile linearmente con il tempo occorre applicare ai capi di esse una tensione pressochè trapezoidale. Da qui appunto lo scopo dei resistori 15 (fig. 120) e 10 (fig. 121) in serie, rispettivamente ai condensatori 14 e 11 con i quali si ottiene una tensione di forma molto prossima a quella a dente di sega e pertanto non trapezoidale. Da qui la possibilità di eliminare l'eventuale mancanza di linearità del movimento di deflessione verticale, ricercando sperimentalmente il valore migliore da dare ai resistori 15 e 10. Ciò è fatto con facilità sostituendo momentaneamente ad essi un reostato.

Il procedimento qui precisato per esaminare la linearità del movimento verticale può essere adoperato anche per controllare la linearità e la stabilità del movimento di deflessione orizzontale. Vale infatti ancora la disposizione data in fig. 118 anche se è evidente che anzichè andare dai morsetti del generatore di segnali al generatore della frequenza di quadro si dovrà effettuare il collegamento con il generatore della *frequenza di riga* ed accordare quindi, il generatore di segnali sul valore di tale frequenza (15625 c/s). Il risultato, riportato in fig. 122 consente di regolare la larghezza del quadro, sia con il comando previsto, sia modificando eventualmente le condizioni di funzionamento dell'amplificatore finale. E' qui opportuno ricordare che la larghezza del quadro diminuisce con il diminuire della tensione della rete a c.a. e che, avvenendo normalmente in essa delle variazioni in più ed in meno non superiori al 10%, si dovrà possibilmente effettuare tale prova in corrispondenza di un valore di rete diminuito appunto del 10%.

Dopo avere ottenuto la larghezza prevista del quadro si esamina la linearità del movimento orizzontale accordando il generatore su un multiplo successivamente crescente della frequenza di riga. Così con una frequenza di 156.250 c/s) si hanno 10 barre verticali, con una frequenza di 468750 (30ª armonica) si ottengono 30 barre e così via. Il movimento di deflessione orizzontale è da considerare lineare quando le barre verticali risultano parallele ed equidistanti. A tal uopo si dispone di un *regolatore di linearità* che fa variare lo smorzamento del circuito delle bobine di deflessione.

Messa a punto del ricevitore per il suono.

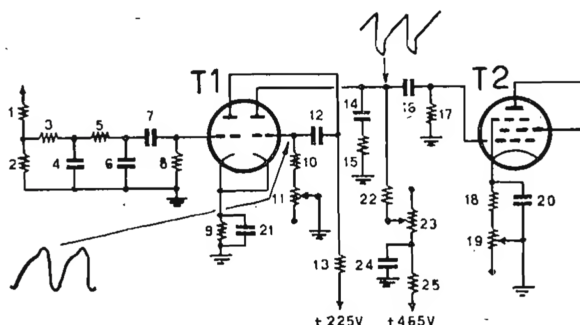
Premesso che in tale sede non si considerano gli stadi a frequenza acustica, ovviamente identici a quelli dei ricevitori normali, si precisa che le prove riguardano anzitutto *l'allineamento del discriminatore di frequenza* e che si proseguono con gli stadi per la *frequenza intermedia.*

Il discriminatore di frequenza normalmente adoperato, è del tipo con rivelatore a rapporto e può avere la disposizione *simmetrica* della fig. 123 oppure quella *asimmetrica* data nella figura 124.

L'allineamento del discriminatore può avvenire con due procedimenti diversi. Nel primo si adopera il *generatore di segnali* ed il *voltmetro elettronico.* Il secondo richiede il *generatore di segnali,* il *modulatore di frequenza* e l'*oscillografo a raggi catodici.*

Fig. 120 - Emerson, telaio 120.192 B, D; T1 - 6SN7; **T2** - 6W6; **1** - 5600 ohm; **2** - 390 ohm; **3** - 22 k-ohm; **4** - 2200 pF; **5** - 9200 ohm; **6** - 4700 pF; **7** - 10.000 pF; **8** - 0 1 M-ohm; **9** - 2200 ohm; **10** - 0,82 M-ohm; **11** - 1 M-ohm; **12** - 4700 pF; **13** - 0,15 M-ohm; **14** - 47.000 pF; **15** - 12 k-ohm; **16** - 0,1 micro-F; **17** - 2,2 M-ohm; **18** - 470 ohm; **19** - 5 k-ohm; **20** - 100 micro-F; **21** - 47.000 pF; **22** - 1 M-ohm; **23** - 2 M-ohm; **24** - 5 microF; **25** - 33 k-ohm; **11** - sincronismo; **23** - altezza; **19** - linearità.

Fig. 120



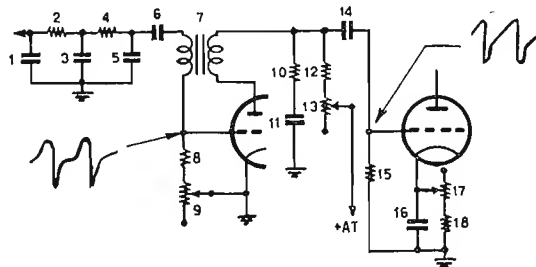


Fig. 121

Fig. 121 - Admiral, telaio 19P1; T1 - 6U8; **T2** - 6S4; **1** - 2000 pF; **2** - 8200 ohm; **3** - 5000 pF; **4** - 8200 ohm; **5** - 5000 pF; **6** - 4700 pF; **8** - 1,2 M-ohm; **9** - 1,5 M-ohm; **10** - 10 k-ohm, 5%; **11** - 47.000 pF; **12** - 1 M-ohm; **13** - 2,5 M-ohm; **14** - 0,1 micro-F; **15** - 1 M-ohm; **16** - 100 micro-F; **17** - 3000 ohm; **18** - 820 ohm; **9** - sincronismo; **13** - altezza; **17** - linearità.



Fig. 122

Quando si ricorre al voltmetro elettronico, che occorre sia con *zero al centro*, si procede come segue:

1. Si connette il cavo di trasferimento del generatore di segnali tra la griglia e la massa dell'amplificatore della frequenza intermedia audio e si predispone la frequenza di funzionamento del generatore sul valore della frequenza intermedia di cui sopra e che è di 5,5 Mc/s quando il ricevitore per il suono è del tipo a *frequenza intercarrier*.

2. Nel caso dello schema della fig. 123 si connette il voltmetro elettronico V 1 ai capi del condensatore 12 del gruppo di « *de-emphasis* ».

3. Si regola l'attenuatore del generatore di segnali in modo da osservare una deviazione dell'indice del voltmetro.

4. Si agisce sull'elemento previsto del secondario 2 del discriminatore (*compensatore o nucleo di polvere di ferro*), fino ad annullare la deviazione dello strumento.

5. Si connette il voltmetro elettronico (V 2) tra la massa e la placca del diodo che fornisce la tensione per il c.a.s. e si passa all'accordo del primario 1 fino ad avere la massima tensione.

6. Si controlla la simmetria della caratteristica del discriminatore con il voltmetro elettronico V2, aumentando prima di 50 Kc/s e diminuendo successivamente con uguale importo la frequenza di funzionamento del generatore di segnali. Le corrispondenti tensioni precisate dal voltmetro V 2 devono avere il medesimo volare. Diversamente si ripete l'accordo del primario del discriminatore.

Analogamente si procede con il rivelatore a rapporto di tipo asimmetrico riportato nella fig. 124, in cui però occorre realizzare un centro elettrico connettendo un ramo di due resistori in serie (9-10) in parallelo al resistore di carico 8. L'avvenuto accordo del secondario è ancora dimostrato dall'azzeramento dello strumento.

Per realizzare la messa a punto con l'oscillografo occorre applicare una tensione modulata in frequenza all'ingresso dello stadio che precede il descriminatore. A tale scopo è molto conveniente ricorrere ad un generatore con comparatore di frequenza (*marker*).

1. Nel caso dello schema della fig. 123 si connettono i morsetti dell'oscillografo al posto del voltmetro V 2. Se invece si ha a che fare con lo schema della fig. 124 si connettono i morsetti di cui sopra tra la massa e l'estremo *A* del resistore di carico.

2. Si regola la deviazione di frequenza (*sweep*) ad un valore non inferiore a 150 Kc/s, si esclude il « *marker* » (*segnale di comparazione*) e si predispone il generatore di segnali sulla frequenza intermedia.

3. Si agisce sull'attenuatore del generatore di segnali e sul regolatore di fase del modulatore di frequenza, fino ad avere una sola immagine.

4. Si predispone il *marker* sul valore della frequenza intermedia e si accorda il secondario del discriminatore fino a far coincidere il segnale del marker con il centro del reticolo (fig. 125).

5. Si accorda il primario del discriminatore fino ad avere una caratteristica simmetrica rispetto ai due assi e si fa variare la frequenza del marker dell'importo entro cui dev'essere compreso il tratto lineare della caratteristica del discriminatore.

L'allineamento è da considerare avvenuto quando i due segnali del marker corrispondenti ad una uguale variazione, in più ed in meno, della frequenza del marker stesso, sono compresi nel tratto rettilineo della curva caratteristica e quando l'area da essi occupata risulta simmetrica al centro del reticolo.

Si passa quindi *all'allineamento dei trasformatori per la frequenza intermedia,* facendo osservare che il procedimento migliore è quello in cui si utilizzano ancora il *generatore di segnali, il modulatore di frequenza e l'oscillografo*. Si ha infatti con ciò la possibilità di esaminare la forma della curva di risonanza e di determinare, con il segnale del marker, l'esatta distribuzione delle frequenze comprese entro la banda passante.

Per quanto riguarda invece il procedimento con cui si effettua l'allineamento in questione, si osserva anzitutto che nel caso del sistema a frequenza intercarrier, ormai pressochè unicamente adottato, si ha per lo più un solo stadio amplificatore per cui si ha solo a che fare con due trasformatori ossia, salvo disposizioni particolari, con due coppie di circuiti oscillanti accoppiati a filtro di banda. Con ciò si vuol dire che la connessione del segnale del generatore di segnali può essere fatta in modo da servire tanto per l'ingresso quanto per l'uscita del tubo amplificatore purchè si abbia l'accortezza, beninteso, di accoppiare molto lascamente il generatore con il circuito di griglia dell'amplificatore.

In altri casi, ma sempre con il sistema intercarrier, gli stadi a frequenza intermedia che precedono il rivelatore sono due come può essere visto, per esempio nel modello 21-S-354 U della R.C.A. in cui si ha una coppia di pentodi 6 A U 6 primo del bidiodo 6 A L 5 per la rivelazione a rapporto. A parte il fatto che in questo televisore si hanno da accordare soltanto due circuiti oscillanti, più precisamente connessi agli anodi dei due tubi, si precisa che l'allineamento può effettuarsi ancora, con vantaggio, collegando il generatore di segnali all'ingresso del primo tubo salvo almeno il caso che la tensione fornita dal generatore di segnali sia insufficiente.

L'allineamento dei trasformatori per la frequenza intermedia, avviene come segue.

1. Si connette l'oscillografo ai capi del resistore di carico del rivelatore a rapporto, nel modo che si è precisato nel caso che si voglia osservare la caratteristica del discriminatore.

2. Si accorda il generatore di segnali sulla frequenza intercarrier di 5,5 Mc/s e si applica tale tensione all'ingresso dell'amplificatore per la frequenza intermedia.

3. Si regola il modulatore di frequenza in modo da avere una variazione di frequenza non inferiore a 150 kc/s e si predispone il generatore per l'asse dei tempi dell'oscillografo sulla frequenza di 50 c/s.

Fig. 123

Fig 124

4. Si regolano l'attenuatore del generatore di segnali, la frequenza dell'asse dei tempi e l'amplificazione orizzontale dell'oscillografo fino ad ottenere una sola curva sullo schermo del tubo a raggi catodici.

5. Si predispone il *marker* sulla frequenza di 5,5 Mc/s e si connette il cavo di uscita di esso in parallelo ai morsetti di uscita del modulatore Ciò fatto si accordano i circuiti oscillanti del trasformatori per la frequenza intermedia fino ad osservare sullo schermo dell'oscillografo la curva riportata nella fig. 126-*A*. Se invece si ottiene la curva data nella fig. 126-*B*, occorre diminuire l'intensità del segnale fornito dal *marker*.

Messa a punto del ricevitore di immagini.

Per l'allineamento di questi stadi può anche servire un generatore di segnali modulati in ampiezza, ma è evidente che si richiede un tempo molto più elevato per conoscere la distribuzione delle frequenze passanti.

Il primo stadio che occorre considerare in questa sede riguarda *l'amplificatore della tensione a video frequenza* che ha il compito, come è noto, di trasferire la modulante dal rivelatore alla griglia di comando del cinescopio. Per tale fatto si richiede una risposta quanto più possibile lineare fino a non meno di 4 Mc/s. E' noto in proposito che per comprendere nella banda passante una tale frequenza, occorre far fronte all'effetto delle capacità in giuoco con adeguate induttanze di compensazione. La messa a punto di questo stadio ha appunto lo scopo di conoscere la larghezza della banda passante e può eseguirsi con tre procedimenti diversi, ossia:

1) con un generatore di segnali e con un voltmetro elettronico;

2) con un generatore di segnali modulati in frequenza provvisto di *marker* e con un oscillografo;

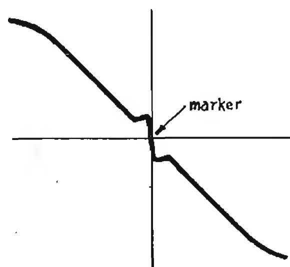
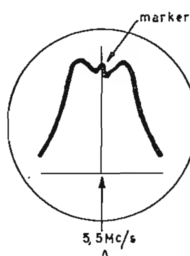


Fig. 125



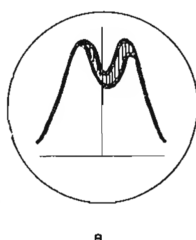


Fig. 126

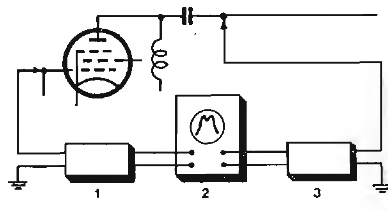


Fig. 127

3) con un generatore di tensione rettangolare e con un oscillografo.

Quando si adopera il generatore di segnali ed il voltmetro elettronico l'esame avviene per punti, cioè mantenendo costante la tensione applicata all'ingresso dello stadio ed esaminando il valore della tensione di uscita entro l'intero spettro delle frequenze video.

Se invece si ricorre al generatore di segnali modulati in frequenza, al marker ed all'oscillografo, si procede come segue (fig. 127).

1. Si interpone la sonda con rivelatore, 3, tra l'uscita dello stadio e l'oscillografo 2 e si applica all'ingresso la tensione modulata in frequenza, fornita dal generatore 1.

2. Si predispone la variazione di frequenza ad un valore non inferiore a 6 Mc/s e si agisce sull'attenuatore del generatore, sulla frequenza dell'asse dei tempi e sull'amplificazione orizzontale dell'oscillografo fino ad osservare la banda passante sullo schermo.

3. Si fa variare successivamente la frequenza del marker in modo da coprire l'intero spettro delle frequenze video e si esamina la distribuzione di questo segnale sulla caratteristica di risposta dello stadio. Un'eventuale diminuzione di resa sulle frequenze più elevate può essere facilmente eliminata modificando i valori delle induttanze di compensazione.

Servizio Libreria

Possiamo fornire ai nostri lettori le opere che seguono ai prezzi indicati:

Denti R. - Dizionario Tecnico Italiano-Inglese con tabelle	L.	3.000
Leonardi R. - Dizionario illustrato delle SCIENZE PURE E APPLICATE - I Volume, rilegato in Linson A-K	»	5.500
II Volume, rilegato in Linson I-Z	»	6.500
Castellani - Trattato di Televisione Moderna, teoria e pratica con dati costruttivi, 730 figure, 20 tavole costrutt.	»	12.000
Bossotti N. N. - Formulario di Matematica elementare (algebra etc.)	»	300
Bonfigli - Tavole logaritmiche per uso tecnico	»	400
Castelfranchi - Fisica sperimentale: Volume I: Meccanica, acustica	»	2.800
Vol. II: ottica, elettrologia	»	2.800
Garnier R. - Il calcolo sublime reso accessibile alle persone di media cultura. Vol. I: il calcolo differenziale	»	1.000
Vol. II: il calcolo logaritmico	»	1.000
Stella M. - Elementi di trigonometria ed appl. tecniche	»	300
— Elementi di calcolo logaritmico	»	150
— Il regolo calcolatore ed il suo impiego	»	250
De Amenti - Le installazioni elettriche	»	1.800
Foddis G. - Corso pratico di telefonia	»	5.000
Franceschelli - Riscaldamento elettrico domestico e industriale	»	1.000
Mannino Patanè - La diffusione sonora	»	1.500
— Guida pratica dell'operatore cinematografico	»	1.200
Montefinale - Il radar ed il suo impiego	»	2.000
Mannino Patanè - La tecnica elettronica ed il suo impiego	»	3.200
Montù - Radiotecnica - Volume II: Tubi elettronici	»	2.200
Volume III: Pratica ricezione e trasmissione	»	3.500
Peri G. - Illuminazione moderna	»	1.800
Ravalico - L'audiolibro, ossia la tecnica del suono	»	2.500
— Il radiolibro	»	2.500
— Il videolibro	»	2.500
Rosa E. - Le resistenze nella tecnica elettronica	»	1.000
Pagni - Disegno tecnico, tre volumi	»	900
R. S. Elven, T. J. Fiedling, E. Molloy, He Penrose, A. Quarrington, M. G. Say, R. C. Walker - Lineamenti di Radiotecnica (traduzione dall'inglese)	»	3.600
Becker - Teoria dell'elettricità (dal tedesco). I Vol.: Introduzione alla teoria maxvelliana	»	4.000
II Vol.: Teoria elettronica	»	4.000
Meldolesi - Radioterapia delle malattie cutanee	»	4.000
— Ponti radio	»	550
— Telescriventi	»	250
— Il radar	»	650
— Microonde	»	1.000
— Applicazioni delle microonde	»	550
— Elementi di matematica e fisica	»	500
— Radiogoniometria	»	260

INNOVAZIONI E PERFEZIONAMENTI

G. Termini

Ricevitore per FM a tre tubi con due stadi amplificatori a frequenza portante, uno stadio convertitore di frequenza, un rivelatore a superreazione, un amplificatore di potenza ed un limitatore di ampiezza.

G. Termini. (*Laboratorio sperimentale di « radiotecnica-televisione », luglio* 1954).

Il rivelatore a superreazione, basato sull'interruzione a frequenza ultra-acustica del regime di autoeccitazione, e che si dimostra particolarmente utile nella gamma delle onde metriche, può essere adoperato anche nel caso della modulazione di frequenza realizzando la rivelazione per tramite della fiancata, della curva di risonanza.

Qualora infatti la frequenza portante sia fatta comprendere su tale fiancata, anzichè in corrispondenza della frequenza di risonanza, i valori istantanei delle tensioni ottenute sono proporzionali alle variazioni di frequenza provocate dalla modulante.

Bisogna tuttavia rilevare due inconvenienti cui dà luogo il funzionamento in superreazione. Il primo riguarda l'irradiazione della frequenza locale che è causa di disturbo nell'area in cui è installato il ricevitore. Il secondo inconveniente si riferisce alla modulazione di ampiezza, provocata da fatti elettromagnetici estranei alla trasmissione e che determinano una rumorosità non accettabile.

Al primo inconveniente si può ovviare facilmente facendo precedere uno stadio amplificatore al sistema a superreazione, che può essere inoltre adeguatamente schermato. Il secondo inconveniente si elimina con la disposizione che si riporta e capacità placca-griglia è spiegata dall'inversione di fase provocata dal triodo stesso che riceve, si noti bene, una tensione di fase opposta di quella che si stabilisce tra la massa e l'estremo inferiore della bobina di accordo 5. Il resistore 6 serve invece ad allargare la banda passante.

Dalla placca del triodo di sinistra T1 si va al catodo del triodo di destra per tramite della bobina 11 che s'intende accordata dalla capacità catodo-griglia di questo tubo sulla frequenza portante più elevata che si vuole ricevere. Lo scopo è di far fronte alla diminuzione di risposta provocata su tali frequenze dalle reattanze capacitive in giuoco. Il triodo di destra del tubo T1 segue la disposizione con griglia a massa in conseguenza al valore del condensatore 13 (1000 pF) che rappresenta in realtà un corto circuito per le frequenze portanti ricevute. Questo triodo risulta per altro connesso in serie, cioè in cascata, al triodo di sinistra e comprende un circuito oscillante di carico (*condensatore* 15, *induttanza* 17) accoppiato a trasformatore al circuito d'ingresso del pentodo T2. Senonchè alla griglia del pentodo perviene anche la tensione a frequenza locale creata dal triodo del tubo T2 in cui si segue la disposizione classica del Colpitt. Da qui una componente a frequenza intermedia sull'anodo del pentodo T2 che corrisponde alla frequenza di accordo dei due circuiti oscillanti 36-37, 38-39 accoppiati a filtro di banda e che servono a far pervenire questa tensione al sistema a superreazione realizzato con il triodo del tubo T3. Senonchè per tramite del condensatore 40, una frazione della tensione a frequenza intermedia è anche applicata al diodo di germanio *D* che ha lo scopo di fornire una tensione corrispondente alla modulazione di ampiezza provocata dai disturbi.

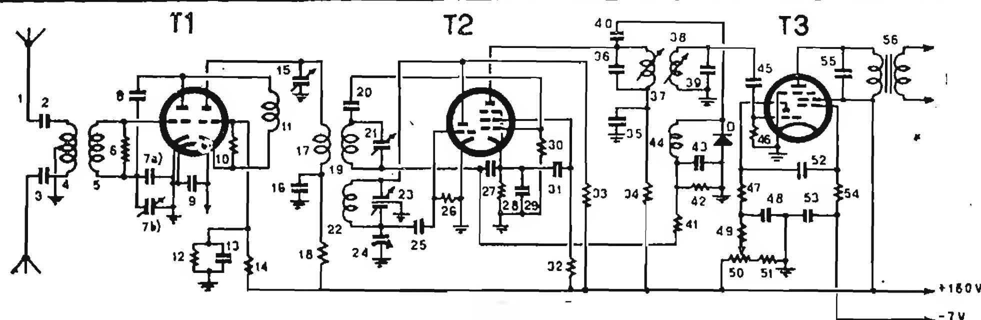


Fig. 1

Fig. 1 - **T1** - PCC84; **T2** - PCF80; **T3** - ECL80. **CONDENSATORI** - **2, 3** - 50 pF; **7 a** - 5 pF; **7 b** - 2 ÷ 9 pF; **8** - 2 pF; **9** - 100 pF; **13** - 1000 pF; **15** - 1 ÷ 6 pF; **17** - 100 pF; **20** - 50 pF; **21** - 1 ÷ 6 pF; **23** - 2 ÷ 9 pF; **24** - 1 ÷ 6 pF; **25** - 25 pF; **27, 29, 31, 35** - 1000 pF; **40** - 25 pF; **43** - 250 pF; **45** - 50 pF; **48** - 10.000 pF; **52** - 10.000 pF; **53** - 0,1 micro-F; **55** - 5000 pF.

RESISTORI - **6** - 30 K-ohm; **10** - 0,1 M-ohm; **12** - 0,2 M-ohm; **14** - 0,2 M-ohm; **18** - 2 K-ohm; **26** - 10 K-ohm; **28** - 800 ohm; **30** - 0,1 M-ohm; **32** - 2,5 K-ohm; **33** - 8 K-ohm; **34** - 1000 ohm; **41** - 2 K-ohm; **42** - 1 M-ohm; **46** - 10 M-ohm; **47** - 0,1 M-ohm; **49, 50, 51** - 50 K-ohm; **54** - 0,5 M-ohm.

che consiste nel far pervenire alla tensione incidente e pertanto modulata anche in ampiezza dalle perturbazioni, la tensione corrispondente a tale modulazione di ampiezza ma con fase opposta a quella che si ha nella tensione incidente stessa. Da qui infatti, la disposizione riportata nello schema della fig. 1 e che può essere così piegata. La tensione a frequenza portante che si stabilisce ai capi del primario (4) del trasformatore d'ingresso, è trasferita, per via induttiva, alla griglia del triodo di sinistra T1 che costituisce il primo stadio amplificatore.

Il circuito di comando del tubo è accordato per tramite dei condensatori 7 *a* e 7 *b*, che risultano in serie alla capacità griglia-catodo di esso. Con questa disposizione si ottiene di far pervenire tra questi due elettrodi una tensione alquanto inferiore (circa 2/3) di quella effettivamente esistente ai capi del circuito oscillatorio per cui risulta in conseguenza minore l'effetto dell'impedenza d'ingresso del tubo. Il condensatore 8 ha lo scopo di trasferire dalla placca alla griglia una frazione della tensione alternativa esattamente uguale a quella riportata per via interelettrodica. La neutralizzazione dell'effetto della

Questa tensione risulta di fase opposta alla variazione di ampiezza che è presente nella tensione di comando del pentodo T2 e si oppone pertanto ad essa diminuendo considerevolmente il livello del rumore provocato appunto dai disturbi.

Per quanto riguarda il sistema a superreazione, si rileva che esso è del tipo ad autospegnimento e che la frequenza d'interruzione è determinata dalla costante di tempo del circuito di griglia, ovviamente calcolata dal prodotto della capacità del condensatore 45 con il valore del resistore 46. Il funzionamento alquanto delicato del triodo T3, è per altro regolato agevolmente con il potenziometro 50 che ha lo scopo di far variare la tensione di alimentazione dell'anodo. Dal triodo si va quindi al pentodo che fornisce al riproduttore la necessaria potenza acustica.

La realizzazione di un ricevitore del genere, per altro effettuata con successo dallo scrivente per il canale audio della stazione televisiva di Milano, non si dimostra particolamente difficoltosa purchè si tenga presente il valore particolarmente elevato delle frequenze in giuoco.

Con ciò si vuol dire che si ha a che fare con un ricevitore per onde metriche comprendente (ed è ciò che più conta)

due generatori autoeccitati tra i quali si deve prevenire la formazione di accoppiamenti parassiti. Interessa anche sapere che il funzionamento del sistema a superreazione è legato al valore della frequenza intermedia ricavata dal pentodo del tubo T2 e che è bene che tale valore non sia inferiore a 40 Mc/s (nella realizzazione sperimentale risultò fi = 43 Mc/s).

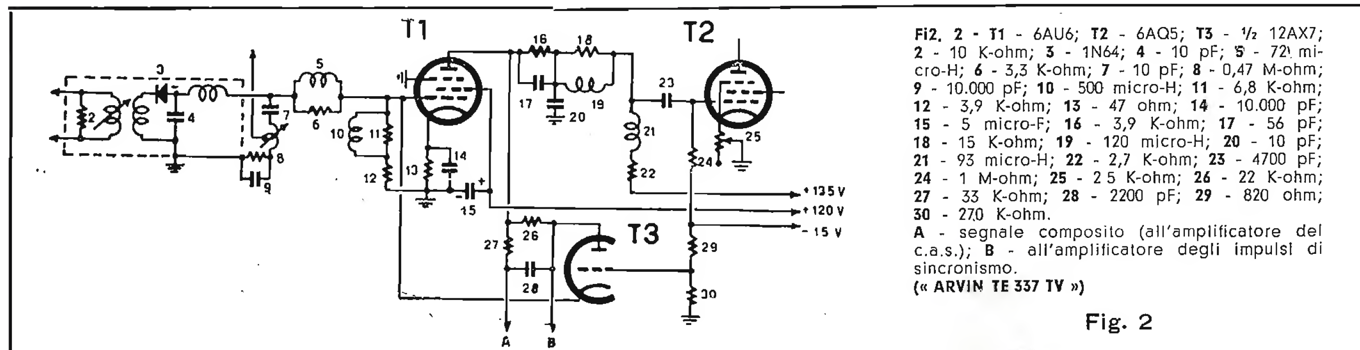
Disposizioni per prevenire l'effetto dei disturbi sul periodo dei generatori di sincronismo adoperati nei ricevitori televisivi.

(*Robert F. Scott*, « *Radio-Electronics* », *giugno* 1954, *pag.* 56).

Premesso che la modulazione dell'onda portante è detta *positiva* quando la profondità dell'incisione cresce passando dal nero al bianco (in tal caso gli impulsi di sincronismo provocano una modulazione del 30%), mentre si parla di modulazione *negativa* quando avviene il contrario, cioè quando il nero dell'immagine determina la massima profondità di modulazione (in tal caso si raggiunge il 100% con gli impulsi di sincronismo), giova fare alcune considerazioni circa l'effetto dei disturbi sulle trasmissioni televisive con modulazione negativa, adottate anche in Italia. E' noto in proposito che i disturbi agiscono prevalentemente sull'ampiezza dell'onda di trasmissione per cui, risultando distribuiti nella regione del nero dell'immagine assumono il medesimo aspetto degli impulsi di sincronismo nel caso che essi stessi siano di corta durata, cioè, come si suol dire, del tipo ad impulso. Da qui la possibilità di modificare il periodo di funzionamento del generatore di sincronismo e la necessità evidente di ricorrere ad accorgimenti atti ad opporsi a tale fenomeno.

con il valore medio della luminosità dell'immagine e che è applicata alla griglia del tubo T3 per tramite dei resistori 2, 3 e 5. Si tratta pertanto di una tensione continua che può essere adoperata per realizzare la regolazione automatica di sensibilità (*c.a.s.*). A tal uopo questa tensione, che è amplificata dal tubo T3, è ricavata dal catodo cioè da un circuito caratterizzato da bassa impedenza. Per quanto precede è anzitutto evidente che quando cresce il valore medio dell'ampiezza incidente, aumenta l'intensità della corrente anodica del tubo T2 per cui aumenta anche, in conseguenza, la tensione negativa rispetto al potenziale di riferimento, ricavata dal catodo del tubo T3 che riceve anche, si noti bene, una tensione fissa di — 15 V allo scopo di avere da esso una tensione unicamente dipendente dal potenziale continuo applicato alla griglia. In secondo luogo si osserva che le variazioni di ampiezza, provocate nella tensione-segnale dalle perturbazioni ad impulso non sono risentite dalla tensione del c.a.s. in conseguenza all'impedenza molto bassa del circuito che fornisce tale tensione. Da qui la scomparsa delle macchie bianche evidentemente determinate dal valore eccessivo raggiunto dalla tensione addizionale di polarizzazione nel tempo in cui è presente il disturbo ad impulso.

E' anche interessante un altro accorgimento attuato in questo televisore circa il passaggio dal segnale incidente di notevole intensità a quello di intensità molto minore. La tensione addizionale di polarizzazione per il selettore dei canali è ricavata dalla placca del tubo T2 per tramite dei resistori 9, 11 e 12 e può assumere due valori diversi a seconda della posizione del deviatore D che è adoperato per cortocircuitare il resistore 12. Oltre a ciò da questo resistore si va al + 460 V attraverso il reostato 13.



Fi2. 2 - T1 - 6AU6; **T2** - 6AQ5; **T3** - ½ 12AX7; **2** - 10 K-ohm; **3** - 1N64; **4** - 10 pF; **5** - 72 micro-H; **6** - 3,3 K-ohm; **7** - 10 pF; **8** - 0,47 M-ohm; **9** - 10.000 pF; **10** - 500 micro-H; **11** - 6,8 K-ohm; **12** - 3,9 K-ohm; **13** - 47 ohm; **14** - 10.000 pF; **15** - 5 micro-F; **16** - 3,9 K-ohm; **17** - 56 pF; **18** - 15 K-ohm; **19** - 120 micro-H; **20** - 10 pF; **21** - 93 micro-H; **22** - 2,7 K-ohm; **23** - 4700 pF; **24** - 1 M-ohm; **25** - 2 5 K-ohm; **26** - 22 K-ohm; **27** - 33 K-ohm; **28** - 2200 pF; **29** - 820 ohm; **30** - 270 K-ohm.
A - segnale composito (all'amplificatore del c.a.s.); **B** - all'amplificatore degli impulsi di sincronismo.
(« ARVIN TE 337 TV »)

Fig. 2

La prima soluzione descritta nella sede citata, segue lo schema dato in fig. 2 ed è stata realizzata nel ricevitore « *Arvin* TE337 *TV* ». Si ha che fare in tal caso con uno stadio che inverte la fase dei disturbi (tubo T3) e che risulta interposto fra due stadi amplificatori della tensione a frequenza video (tubi T1 e T2).

Il funzionamento dello schema può essere così spiegato. La tensione fornita dal rivelatore comprende la frequenza video e gli impulsi di sincronismo ed è applicata alla griglia del primo amplificatore ed al catodo dell'invertitore di fase che è fatto lavorare con una tensione di 2,6 V più elevata del potenziale di interdizione. Poichè la tensione ricavata dal rivelatore raggiunge un valore massimo di 2,3 V circa, il tratto catodo-anodo del tubo T3 è conduttore solo quando la tensione applicata è superiore a 2,6 V cioè, in effetti, quando è presente una perturbazione ad impulso. Occorre ora osservare che il segnale video è ottenuto dall'anodo del rivelatore per cui, essendo esso di *fase negativa*, risulta di *fase positiva* all'uscita del tubo T1 che è accoppiata alla placca dell'invertitore di fase T3 per tramite del resistore 26 di 22 k-ohm. Poichè però il segnale video di fase negativa è anche applicato al catodo del tubo T3, si ottengono dalla placca di esso gli impulsi dei disturbi, anch'essi di fase negativa, cioè di fase opposta a quelli provocati dalla tensione eccitatrice del tubo T1. Da qui appunto l'annullamento delle perturbazioni assicurato dal fatto che l'amplificazione di tensione del triodo T3 è più elevata di quella del tubo T1.

E' ora da rilevarsi che con lo schema della fig. 2 non si eliminano dallo schermo le macchie bianche che seguono molto spesso gli annerimenti provocati dai disturbi. A tale scopo è previsto lo schema della fig. 3 in cui si comprende il pentodo T2 che riceve all'ingresso la tensione segnale fornita dal tubo T1 della fig. 2, nella quale cioè si comprendono la componente a frequenza video e gli impulsi di sincronismo (morsetto *A*).

Dall'anodo di questo tubo si ricava una tensione variabile

Segue una corrente nei resistori 11 e 12 e quindi una tensione positiva ai capi di essi che si oppone alla tensione negativa del c.a.s. Per tale fatto l'amplificatore del gruppo di selezione dei canali riceve una tensione di polarizzazione di 0,5

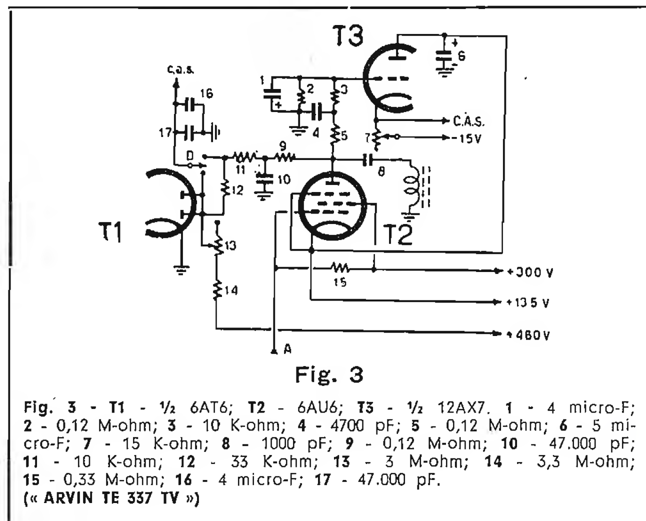


Fig. 3

Fig. 3 - T1 - ½ 6AT6; **T2** - 6AU6; **T3** - ½ 12AX7. **1** - 4 micro-F; **2** - 0,12 M-ohm; **3** - 10 K-ohm; **4** - 4700 pF; **5** - 0,12 M-ohm; **6** - 5 micro-F; **7** - 15 K-ohm; **8** - 1000 pF; **9** - 0,12 M-ohm; **10** - 47.000 pF; **11** - 10 K-ohm; **12** - 33 K-ohm; **13** - 3 M-ohm; **14** - 3,3 M-ohm; **15** - 0,33 M-ohm; **16** - 4 micro-F; **17** - 47.000 pF.
(« ARVIN TE 337 TV »)

V fino a quando la tensione stessa del c.a.s. non risulta più elevata della tensione positiva, evidentemente adoperata per realizzare il funzionamento ritardato di esso. Degno di menzione anche il collegamento del circuito del c.a.s. ai diodi del tubo T1. Lo scopo è di evitare la presenza di una tensione positiva nel circuito del c.a.s. nel caso che l'intesnità del segnale incidente sia scarsa. Si comprende infatti immediata-

mente che questi diodi forniscono una corrente e quindi una tensione negativa rispetto al potenziale di riferimento che si oppone alla tensione positiva provocata dal collegamento al + 460 V.

Disposizioni per prevenire le deformazioni e le instabilità delle immagini provocate dall'eccessiva intensità del segnale incidente.

(*Robert F. Scott*, « *Radio-Electronics* », *giugno* 1954).

Tra le diverse condizioni che si possono incontrare passando da un canale televisivo ad un altro, come pure passando da una installazione ad un'altra appare particolarmente importante quella che riguarda l'intensità del segnale ricevuto. Se essa è rilevante l'amplificatore della frequenza video funziona in condizioni di sovraccarico e provoca una deformazione degli impulsi di sincronismo che è causa di deformazione dell'immagine. Poichè è impossibile prevedere a priori tali condizioni, si dimostra molto utile un commutatore *vicino-lontano* del tipo adoperato, per esempio, nei modelli 20 T2 e 20C105 della « G-E » (fig. 4).

Regolazione automatica della larghezza del quadro.

(*Robert F. Scott, luogo citato*).

L'opportunità di provvedere automaticamente alla regolazione della larghezza del quadro, per altro già attuata dalla « *Philco* » ed ora anche nel modello 21C255 della « G-E », può essere così spiegata. Per modificare la luminosità dell'immagine si agisce sull'intensità del raggio catodico facendo variare il potenziale di polarizzazione della griglia del cinescopio. Senonchè, la larghezza dell'immagine dipende anche dal potenziale applicato al secondo anodo del cannone elettronico nel senso, per esempio, che quando esso diminuisce, diminuisce anche l'intensità e la velocità del raggio catodico per cui aumenta tale larghezza nel caso, normalmente verificato, che rimanga costante la potenza assorbita dal sistema di deflessione. Ciò spiega la disposizione della fig. 5 adottata nel modello 21C255 della « G-E ». La luminosità è regolata in tal caso con il comando unico dei potenziometri 13 e 11, adoperati per far variare, rispettivamente, il potenziale del catodo del cinescopio e quello della griglia schermo dell'amplificatore finale di riga. Il funzionamento è molto semplice. Quando

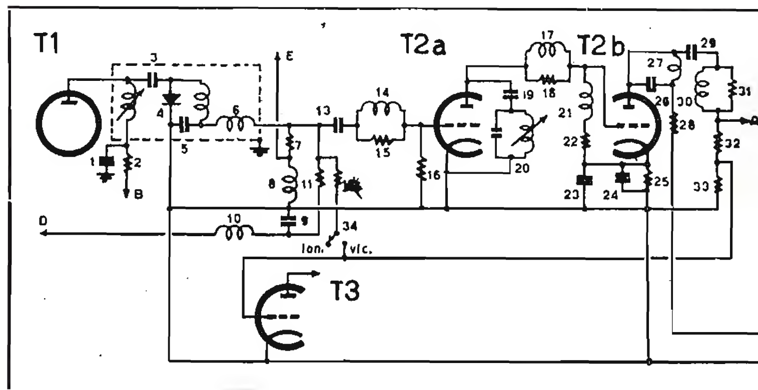


Fig. 4 - **A** - alla griglia del cinescopio; **B** - al + Vb; **C** - potenziale di riferimento; **D** - c.a.s.; **E** - all'ingresso del ricevitore per il suono; **T1** - terzo stadio amplificatore della frequenza intermedia; **T2 a** e **b** - primo e secondo stadio a video frequenza (12AT7); **T3** - amplificatore degli impulsi di sincronismo (½ 6SL7); **1** - 5000 pF; **2** - 1 K-ohm; **3** - 9 pF; **4** - 1N64; **5** - 5 pF; **6** - 30 micro-H; **7** - 3,6 K-ohm; **8** - 165 micro-H; **9** - 4000 pF; **10** - 2 micro-H; **11** - 22 K-ohm; **12** - 33 K-ohm; **14** - 50.000 pF; **15** - 6,8 Kohm; **16** - 2,2 M-ohm; **17** - 165 micro-H; **18** - 6,8 K-ohm; **19** - 18 pF; **20** - trappola per la frequenza intercarrier; **21** - 110 micro-H; **22** - 1,6 K-ohm; **23** - 10 micro-F; **24** - 50.000 pF; **25** - 18 K-ohm; **26** - 6 pF; **27** - 165 micro-H; **28** - 4,7 K-ohm; **29** - 0,1 micro-F; **30** - 130 micro-H; **31** - 22 K-ohm; **32** - 0,2 M-ohm; **33** - 10 K-ohm.
(« G-E 20T2 »)

Fig. 4

Il funzionamento è molto semplice. Quando il commutatore è sulla posizione « *lontano* », gli impulsi di sincronismo sono ricavati dall'uscita dei due stadi amplificatori T2 *a* e *b*, mentre quando esso si trova nella posizione « *vicino* » tale amplificazione è esclusa.

Fig. 5

Fig. 5 - **T1** - amplificatore finale della frequenza di riga (pentodo 6CD6); **T2** - cinescopio 21EP4-B; **A** - morsetto di collegamento degli strumenti di controllo; **B** - al generatore della frequenza di riga; **C** - al trasformatore di uscita; **D** - alla placca dell'amplificatore della frequenza video; **E** - all'amplificatore degli impulsi di soppressione del movimento di ritorno del raggio catodico; **1** - 50.000 pF; **2** - 0,15 M-ohm; **3** - 0 27 M-ohm; **4** - 0,33 M-ohm; **5** - 4700 pF; **6** - 330 ohm; **7** - 120 ohm; 5 W; - **8** - 25 micro-F; 25 V; **9** - 0,1 micro-F; **10** - 12 K-ohm, 2 W; **11** - 20 K-ohm; **12** - 90 micro-F; **13** - 0,1 M-ohm; **14** - 0,1 M-ohm. **(« G-E », modello 21C255).**

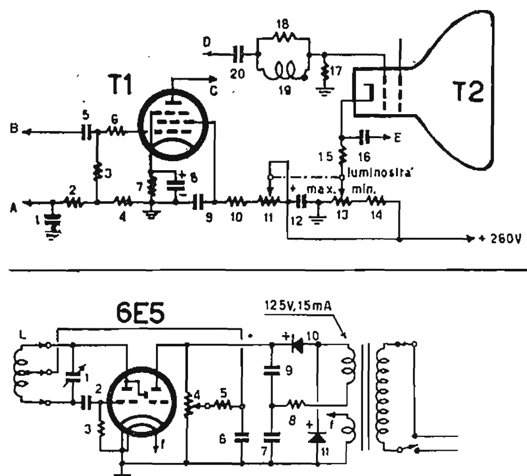


Fig. 6 - **1** - 50 pF; **2** - 50 pF; **3** - 4,7 M-ohm; **4** - 1 M-ohm; **5** - 0,1 M-ohm; **6** - 250 pF; **7, 9** - 20 micro-F, 150 V; **8** - 27 ohm, 1 W; **10, 11** - raddrizzatori al selenio per 65 mA.

Fig 6

si passa, per esempio, dalla minima alla massima luminosità, l'intensità del raggio catodico aumenta mentre diminuisce il potenziale applicato al secondo anodo del cannone elettronico. L'allargamento dell'immagine che si verifica normalmente, è impedito in tal caso, dall'aumento della tensione di alimentazione della griglia schermo dell'amplificatore di riga T1, destinato a fornire la corrente di deflessione.

Ondametro eterodina con indicatore elettronico 6E5.

(*Elliott A. Mc Cready*, « *Radio-Electronis* », *giugno* 1954, *pag.* 68).

Un suggestivo impiego dell'indicatore elettronico può essere visto nello schema della fig. 6 in cui si è realizzato un generatore autoeccitato del tipo Hartley con il triodo del tubo 6E5. Si tratta in effetti del così detto « grid-dip meter » nel quale però si è sostituita l'indicazione della corrente di griglia con quella della variazione della larghezza del settore luminescente. Le gamme previste, in numero di cinque, risultano comprese fra 1,6 Mc/s e 40 Mc/s. Le bobine di accordo *L*, provviste di centro elettrico, sono costruite come segue:

Gamma Mc/s	*Diametro del supporto in mm*	*N.° di spire*	*Diametro del filo in mm*	*Avvolgimento*
1,6 ÷ 3	25	114	0,25	Sp. affiancate
3 ÷ 6	25	44	0,3	» »
6 ÷ 11,5	28,5	21	0,6	» »
11,5 ÷ 22	35	9	0,8	Largh. 12 mm
22 ÷ 40	35	5	0,8	» 7 mm

Il potenziometro 4 da 1 M-ohm serve a far variare la tensione di alimentazione della placca del triodo alla quale è legata l'intensità della corrente persistente creata dal tubo.

I valori delle frequenze, riportati in relazione all'angolo di ruotazione del condensatore variabile, possono essere conosciuti molto facilmente con un generatore di segnali. Diversamente può essere anche adoperato un ricevitore del tipo usuale purchè si possano individuare con esattezza i diversi trasmettitori dei quali occorre conoscere la frequenza di lavoro.

(*Questa soluzione, senz'altro suggestiva per semplicità, può essere anche adottata con i tubi EM4, a doppia sensibilità e con il tubo DM70 ad accensione diretta in c.c.*). (*N.d.D.*).

STORIA DELLA SCIENZA

Da Gilbert a Franklin

« Electron »

Il prodigioso sviluppo dell'elettrotecnica, da cui nacque, ultima fra le scienze applicate, la tecnica delle radiocomunicazioni, ebbe il suo inizio con Guglielmo Gilbert, *nato a Colchester nel* 1540. *L'antichità classica, che lasciò capolavori insuperabili della mano e del pensiero, conosceva le proprietà dell'ambra gialla (lagrime solidificate delle Eliadi, figlie del Sole), la quale, strofinata, attirava a sè dei corpi leggeri. Erano le prime manifestazioni di elettricità statica che, confuse con i fenomeni magnetici, si videro trattare negli enigmi e nelle incertezze dell'investigazione filosofica del tempo. Sulla causa di questi fenomeni taluno* (Talete da Mileto) *credette vedere l'esistenza di un'anima particolare, mentre altri* (Platone) *li attribuiva ad una speciale manifestazione di vita minerale ed altri ancora* (Galeno) *trovavano la ragione in una nuova forza misteriosa. Dopo il grande silenzio del medio evo, si inizia col* Gilbert *l'investigazione sperimentale. Esaminate le proprietà dell'ambra e verificata l'esistenza di tali proprietà in altri corpi, potè compendiare il complesso delle sue ricerche e dei suoi studi in un libro* (De Magnete, Londra, 1600, in-4) *che fu documento incontestato per più di un secolo e mezzo. Da qui ha inizio il progredire rapido e incessante delle ricerche che sono, pressochè esclusivamente sperimentali.*

Nel 1167 l'Accademia del Cimento *completò il lavoro del* Gilbert, *descrivendo e precisando le caratteristiche dei corpi elettrizzabili. Più tardi* Ottone di Guerick (1602-1686) *costruì la prima macchina elettrostatica, ottenendo di ruotare a mano una sfera di zolfo sulla cui superficie agiva per attrito un pezzo di stoffa. Con questa macchina eseguì egli stesso delle esperienze fondamentali; constatò anzitutto che la* scarica elettrica è accompagnata da luce e da rumore. *Potè stabilire in seguito che* i corpi ricevono una elettricità contraria a quella del mezzo in cui sono immersi e che il fenomeno di attrazione era seguito da quella di repulsione. *Queste manifestazioni non potevano attribuirsi alla presenza dell'aria, come potè dimostrare nel* 1670 Roberto Boyle, *ripetendo talune esperienze nell'aria rarefatta della macchina pneumatica.*

Il Boyle, *che fu uno dei fondatori dell'Accademia Scientifica di Londra* (Royal Society), *attribuì tutti questi fenomeni ad una nuova scienza alla quale diede il nome di elettricità, richiamandosi* (1626-1691) *alle manifestazioni dell'ambra, che è detta* electrum *dai latini.* (De mechanica electricitatis productione. Ginevra, 1694; in - 4, pag. 135 e seguenti).

Al Boyle *segue un altro fisico inglese,* Hawksbée. *Egli potè dimostrare l'inesattezza delle teorie del tempo, che, avendo conosciuto da poco i fenomeni luminosi del fosforo (scoperto da* Brandt di Amburgo *nel* 1699 *mentre cercava la pietra filosofale), atribuivano all'assenza stessa dei corpi i fenomeni elettrostatici. L'*Hawksbée *perfezionò nel* 1709 *la macchina di* Ottone di Guericke, *sostituendo alla sfera di zolfo due tubi di vetro coassiali, il più interno dei quali era vuoto d'aria.*

Le sue esperienze, di cui lasciò larga documentazione in « Physico-mechanical experiments on various subjects touching light and electricity producible on the attribution ot bodies *(Londra,* 1709 *m* - 4), *vennero ripetute e perfezionate da* Cassini e Bernulli.

Riprese più tardi da Gray *e da* Wheeler (1729) *si potè scoprire la conducibilità elettrica dei corpi e quindi procedere alla suddivisione di essi in* conduttori *e in non* conduttori. *Il lavoro sperimentale del* Gray, *inserito nel* Philosophical Transaction Magazine (1696-1736), *fu d'importanza fondamentale per la conoscenza dei fenomeni elettrici. Oltre alla conducibilità elettrica, esperimentata per una lunghezza di 80 piedi, dapprima con un filo di seta e poi con un filo di metallo, egli trovò il modo di accumulare una grande quantità di elettricità su un corpo isolato.*

Al Gray *e al francese* Dufay (1698-1737), *che esaminò la conducibilità fino a 768 piedi, si devono anche i primi esperimenti sull'elettrizzazione delle persone. Il* Dufay *precisò inoltre lo stato dell'elettricità distinguendolo in* vitreo *o* negativo *e in* resinoso *o* positivo (Memoria dell'Accademia delle Scienze - Parigi 1737). *Egli pervenne a tale risultato osservando il diverso comportamento di un foglietto d'oro che era respinto dal vetro ed attirato dalla resina.*

Anche il fatto che elettricità di medesimo segno si respingono, mentre quelle di segno contrario si attraggono, *di cui è data notizia a Londra nel luglio* 1739 *in* Philosophical Transactions, *è dovuto al* Dufay. *Le conclusioni teoriche e sperimentali cui egli pervenne, furono ripetute e ampliate da* Giovanni Teofilo Desaguliers (1693-1741) - Dissertation sur l'électricité des corps - Bordeaux, 1742) *che, in Inghilterra fu dotto e geniale illustratore delle conoscenze fisiche del tempo.*

La macchina di Ottone di Guericke *e quella di* Hawksbée, *non erano più adatte alle ricerche dei fisici che dovevano essere ancora essenzialmente sperimentali. Un primo perfezionamento si ebbe nel* 1733 *dal* Boze, *professore di fisica a* Wittenberg *che al tubo di vetro aggiunse un tubo di latta destinata a raccogliere l'elettricità statica prodotta dallo sfregamento del tubo di vetro. Seguì l'*Hansen *di Lipsia nel* 1724 *che aumentò la velocità di rotazione mediante due pulegge di diverso diametro. Si ebbe poi il cuscinetto di* Winkler, *professore di greco e latino a Lipsia, con il quale si operava lo strofinio del disco. Infine nel* 1766 *si videro le prime macchine elettrostatiche a dischi di vetro, di cui si fa uso tutt'oggi nelle esperienze didattiche. Tale innovazione fu attribuita all'ottico* Ramsden da Sigaud de Lafond (Précies historique des phénomènes electriques - Parigi, 1781, in - 8), *mentre il* Priesley (Histoire de l'électricité, Parigi 1772) *ne fa merito a* Ingeuhout, *dal quale era adoperata fin dal* 1756.

Altri esperimenti di notevole intresse furono eseguiti in quegli anni. Così Lundolf, Winkler e Boze (1742) *infiammarono l'etere solforico, l'alcool e la polvere da sparo, facendo scoccare una scintilla in un bossolo elettrizzato. L'abate* Nollet, *della cui opera ci si occuperà in seguito, otteneva di accelerare la germinazione e la crescita dei vegetali, elettrizzando il terreno. Gli esperimenti di quegli anni non portarono un contributo decisivo alle conoscenze di questi fenomeni; essi ebbero però il merito grandissimo di richiamare l'attenzione degli studiosi. I fenomeni elettrostatici erano allora di difficile esecuzione a causa della conduttività dell'aria che eliminava rapidamente l'elettrizzazione dei corpi. Per ovviare a ciò era necessario ricorrere all'azione isolatrice degli isolanti, quale cioè è oggi realizzato dalla tecnica delle capacità elettriche. La prima soluzione fu data da* Kleist, *decano del capitolato di Camin in Pomerania. Per quanto non sia esattamente nota tale soluzione, pure è certo che comprendeva una bottiglia di vetro in cui era rinchiuso un corpo condutore.* Musschenbrock *di* Leida, *col quale collaborarono* Cunaens ed Allamand, *fece conoscere agli studiosi questa invenzione. Fu* Cunaens *che avvertì casualmente l'immagazzimento delle cariche elettriche in una bottiglia piena di acqua, in cui era immerso un conduttore collegato con la macchina elettrostatica. L'esperienza di Leida, che ebbe un'importanza notevolissima fu ripetuta dagli altri studiosi del tempo, tra cui l'abate* Giovanni Antonio Nollet. *Fu questi un geniale illustratore delle conoscenze sperimentali del tempo. Egli potè dimostrare, tra l'altro, che la corrente di scarica della bottiglia di Leida era avvertita simultaneamente da una catena di persone e che con essa si potevano fulminare dei pesci e degli uccelli. Una conoscenza un po' più completa del processo d'immagazzinamento delle cariche elettriche fu data poi dal* Watson, *ricoprendo una lastra di vetro con un foglio di stagnola. Questa soluzione trovata nel* 1747 *dal dottor* Bevis, *che ottene in tal modo i medesimi effetti della bottiglia di Leida, fece concludere a* Watson *che* la quantità di elettricità immagazzinata non è in relazione alla grandezza dell'isolante, bensì a quella della superficie metallica.

Successivamente lo stesso Waston *constatò l'importanza dello spessore e della superficie del dielettrico. Il condensatore piano del* Bevis, *che fu detto anche quadro fulminante, costituì evidentemente una variante della bottiglia di Leida. Questa fu perfezionata dal* Bevis *stesso, che sostituì all'acqua un corpo conduttore (palline di piombo e foglietti di oro) e che ricoprì la superficie esterna con un foglio di stagnola. Al* Bevis *si deve inoltre la riunione di diverse bottiglie di Leida.*

I fenomeni statici di elettrizzazione e d'immagazzinamento, che erano ormai noti sperimentalmente, non trovavano una spiegazione nell'astrazione filosofica del tempo che univa il fatto all'idea. Si deve ad una grande figura di uomo e di scienziato, Beniamino Franklin (1706-1790) *il concetto di* eguaglianza elettrica o stato neutro *e quindi di* eccesso *e di* difetto di elettricità, *che egli chiamò* positiva e negativa. *(Continua)*

Come si conseguono in Italia i certificati di RT

P. S.

Programma di esame per il conseguimento del certificato internazionale di 2ª classe di radiotelegrafista a bordo delle navi mercantili.

Il programma è identico a quello richiesto per il conseguimento del certificato internazionale di I classe. L'unica differenza si può rilevare nella prova pratica per la quale è richiesta una velocità di trasmissione e di ricezione sensibilmente più bassa. Per tale tipo di certificato infatti il decreto prevede:

l'attitudine alla corretta trasmissione e ricezione ad udito di gruppi di codice (costituiti da lettere, cifre, segni di interpunzione) alla velocità minima di 16 (sedici) gruppi al minuto e di un testo in liguaggio chiaro alla velocità minima di 20 parole al minuto. Ogni gruppo di codice deve comprendere cinque caratteri, ciascuna cifra o segno di interpunzione conta per due caratteri. Ciascuna prova di trasmissione e di ricezione avrà in generale la durata di cinque minuti.

Programma di esame per il conseguimento del certificato generale di radiotelefonista per il servizio relativo a bordo delle navi.

I candidati a tale tipo di certificato debbono dare la prova di possedere le cognizioni tecniche qui appresso specificate:

1) conoscenza del funzionamento e del regolaggio dei differenti apparati RTG e radiotelefonici usati nel servizio radiomarittimo;

2) attitudine alla corretta trasmissione e ricezione telegrafica ad udito di gruppi di codici alla velocità minima di 16 gruppi al minuto e di un testo in linguaggio chiaro alla velocità minima di 20 parole al minuto. Le prove avranno la durata massima di tre minuti;

3) attitudine alla corretta trasmissione e ricezione telefonica;

4) conoscenza dei regolamenti applicabili alle radiocomunicazioni specialmente per la parte che riguarda la salvaguardia della vita umana;

5) sufficiente conoscenza della lingua inglese.

Prove pratiche.

Accertamento dell'attitudine alla trasmissione e ricezione telegrafiche con le modalità di cui sopra; idem per la telefonica. La prova telefonica comprenderà anche la trasmissione e la ricezione in lingua inglese delle frasi comuni ricorrenti nel servizio radiotelefonico.

Regolaggio e messa a punto degli apparati riceventi e trasmittenti. Cambio di frequenza. Prova e carica degli accumulatori. Determinazione e riparazione dei guasti più comuni dei trasmettitori e dei ricevitori. Prova pratica riferita alla preparazione di un marconigramma (preambolo, tasse, istradamento, precedenza) ed alla ricezione e trasmissione di traffico commerciale normalmente scambiato tra stazioni del servizio mobile marittimo. Uso dell'apparato radiogoniometrico.

Prove orali.

Colloquio tendente ad accertare la conoscenza generale dei regolamenti applicabili alle radiocomunicazioni. Accertamento della conoscenza delle funzioni delle varie parti degli apparati nelle installazioni di bordo. Conoscenza delle manovre per cambiare frequenza nei trasmettitori e nei ricevitori radio.

Conoscenza pratica alle operazioni e ragolaggio degli apparati radio portabili per imbarcazioni di salvataggio.

Programma di esame per il conseguimento del certificato speciale di radiotelegrafista a bordo delle navi mercantili.

I candidati a tale certificato debbono dar prova di essere in possesso delle attitudini professionali qui appresso specificate.

1) conoscenza dei principi elementari della radiotelefonia;

2) conoscenza dettagliata del funzionamento e del regolaggio degli apparati radiotelefonici;

3) attitudine alla corretta trasmissione e ricezione telefonica;

4) conoscenza dettagliata dei regolamenti applicabili alle radiocomunicazioni telefoniche con particolare riguardo ai regolamenti relativi la salvaguardia della vita umana;

5) conoscenza delle frasi più comuni ricorrenti nel servizio radiotelefonico in lingua estera scelta dal candidato fra inglese, spagnolo, francese.

Prove pratiche.

Messa in funzione e regolaggio delle installazioni radiotelefoniche impiegate nel servizio radiomarittimo. Cambio di frequenza. Accertamento dell'attitudine alla ricezione e trasmissione telefonica con le modalità di cui sopra. Prova di carica degli accumulatori.

Prove orali.

Accertamento della conoscenza dei principi elementari della radiotelefonia: apparati radiotelefonici trasmittenti e riceventi usati nel servizio radiomarittimo, circuiti, regolaggio e manutenzione.

Conoscenza della procedura radiotelefonica con speciale riguardo alla parte relativa la salvaguardia della vita umana.

Le mansioni che possono essere svolte dai possessori dei vari tipi di certificato sono già state esaminate nella rubrica « consulenza di P.S. » la quale resta a completa disposizione di coloro che desiderano avere ulteriori informazioni sull'argomento.

---

per telescrivente

La TV è in notevole sviluppo anche nell'URSS, la qualcosa ha reso necessario l'aumento delle ore settimanali di trasmissione. Va notato che la particolare configurazione del suolo permette ad una stazione TV di servire un aerea molto estesa. Ad esempio la stazione di Mosca viene ricevuta regolarmente e senza inconvenienti nelle città di Vladimir, Kalinine, Tule, Kjazan che distano dalla capitale fino a 200 chilometri. Inoltre i costruttori sovietici per diminuire le difficoltà inerenti gli impianti riceventi hanno realizzato un nuovo tipo di antenna collettiva che permette di alimentare fino a 200 televisori. Si stanno effettuando delle prove di teledistribuzione per permettere la distribuzione delle immagini animate su parecchi schermi contemporaneamente.

★

La società Dumont ha recentemente presentato a New York un apparecchio televisivo che permette la visione contemporanea di due programmi televisivi proiettati sullo stesso schermo. Ciò è reso possibile in relazione alla applicazione di una proprietà della luce polarizzata. La visione dei singoli programmi è resa possibile dall'uso di occhiali speciali i quali permettono di passare da un programma all'altro senza peraltro dover effettuare la sostituzione degli occhiali stessi. Naturalmente per la selezione dei due programmi sonori è necessario ricorrere all'uso di una cuffia telefonica. Dal punto di vista economico l'innovazione non presenta particolare interesse dato che il costo è identico a quello di due ricevitori TV distinti. Essa invece presenta un certo interesse nel campo delle applicazioni scientifiche militari e per i casi speciali.

Un incidente automobilistico ha troncato l'operosa attività del sig.

VINCENZO DI MARIO

rappresentante per Roma e per il Lazio della **Ditta G. B. Castelfranchi.**

La Direzione di « *radiotecnica-televisione* » lo ricorda a quanti lo conobbero e porge vive condoglianze alla Ditta di cui sopra.

CONSULENZA DI P. S.

Inviare le richieste di questa rubrica a Radiotecnica, Via Lario 73, Monza

220. Stazioni di radiodiffusione in banda 80 m (3750 Kc/s) ed in banda 200 m (1500 Kc/s).

Sig. Alfonso Condè, Genova.

Le stazioni che trasmettono attualmente su tale gamma sono le seguenti: (frequenza in kilocicli) - 3775 *Teheran* - Iran, 3488 *Maturin* Venezuela, 3458 *Valencia* Venezuela, 3450 *Johanesburg* S. Africa, 3432 *Maracay* Venezuela, 3418 *Merida* Venezuela, 3410 *Cabimas* Venezuela, 3400 *Caracas* Venezuela, 3390 *Caracas* Venezuela, 3380 *Puerto La Cruz* Venezuela, 3375 *La Vega* R. Domenicana, 3370 *Maracaibo* Venezuela, 3360 *S. Cristobal* Venezuela, 3355 *Johanesburg* S. Africa, 3350 *Caracas* Venezuela, 3329 *El Tigre* Venezuela, 3325 *Campina Grande* Brasile, 3325 *Kaduna* Nigeria, 3320 *Carapuno* Venezuela, 3310 *C. Trujillo* Venezuela, 3305 *Calcutta* India, 3300 *Belize* Honduras, 3295 *Barcelona* Venezuela, 3295 *Baghdad* Irak, 3265 *Recife* Brasile, 3190 *Frankfurt* Germania, 2850 *Pyongyrang* Corea N., 2510 *Seoul* Corea, 2460 *Willemstad* Curaçao, 2420 *Ternate* Indonesia 2330 *Kingston* Jamaica, 2240 *Djakarta* Indonesia, 1602 *Tedesche* Rf, 1594 *Olandesi, Francesi, Portoghesi,* 1586 *Oldenburg* Rf, 1583 *Tripoli* Afn, Libia, 1578 *Italiane, Frederikstadt* Norvegia, 1573 *Berlin* Rd, 1570 *Lingen Nwdr,* Rf, 1569 *Taragona* Spagna, 1561 *Spagnuola,* 1562 *Svedesi,* 1562 *Portoghese,* 1554 *Nice I* Francia, 1547 *Spagnuola,* 1546 BBC Inghilterra, 1538 *Ravensburg* Rf, Germania, 1533 *Spagnuola,* 1529 *Spagnuola,* 1528 *Villaneuva* Spagna, 1520 *Karlovy-Vay* Cecoslovacchia 1519 *Elche* Spagna, 1514 *Lerida* Spagna, 1511 *Bruxelles III* Belgio, 1505 *Spagnuola,* 1502 *Munster* Rf Germania, 1502 Afn Gr Germania, 1502 *Krakov* Polonia, 1500 *Tarraza* Spagna.

221. Avvolgimenti bobine - Supporti in ceramica.

Dott. Galfano Giovanni, Trapani.

Alla sua richiesta sulle disposizioni di legge esistenti sugli impianti di aereo esterno è stato risposto esaurientemente in un'altra consulenza similare in uno dei numeri scorsi pubblicando fra l'altro il testo dei relativi decreti in vigore.

Circa i supporti in ceramica che le interessano è sufficiente che lei richieda il catalogo alle nostre ditte inserzioniste quali ad esempio: *Castelfranchi, Marcucci, Stock Radio, Ali,* ecc. In essi troverà quanto le occorre.

In linea di massima il diametro del filo deve essere identico a quello riportato sugli schemi.

Il fissaggio delle estremità delle spire ai terminali del supporto, sia che venga effettuato a mezzo di paglietta di ancoraggio, sia a mezzo dei doppi buchi non ci sembra presentare notevoli difficoltà; dopo qualche esperimento è sempre possibile raggiungere risultati ottimi. Per il fissaggio delle spire si può utilizzare in qualche caso appositi fissatori liquidi a minima perdita e che sono riportati sui suddetti cataloghi.

Per effettuare il distanziamento uniforme fra una spira e l'altra può ricorrere ad un espediente molto semplice. Contemporaneamente al filo, destinato alla bobina, dovrà avvolgere un altro conduttore avente diametro identico a quello richietso per la spaziatura fra spira e spira, posto dalla parte interna rispetto al senso di avvolgimento. A bobina ultimata non le resterà che rimuovere detto conduttore dalla sua sede.

222. Radiogoniometria.

Sig. Boria Araldo, Perugia.

Il libro sulla Radiogoniometria del prof. Tenani è edito dall'Istituto Idrografico di Genova. Altre interessanti pubblicazioni al riguardo sono Radiogoniometria e Radar del Sacco, edite dall'Hoepli e che possiamo fornirle tramite il nostro servizio libreria.

223. Schema di un trasmettitore C.G.E.

Sig. Lucco Ugo, Legnano.

La Casa « CGE » alla quale ci siamo rivolti per avere lo schema che le interessa ci scrive quanto segue: « *siamo spiacenti di non potervi essere utili trattandosi di trasmettitori che, ancorchè di remota fabbricazione, sono stati costruiti per Enti militari e pertanto i dati tecnici relativi non sono di pubblico dominio* ».

224. Licenza di radioriparazione.

Sig. Medici Walter, Bagnacavallo.

Le disposizioni relative il rilascio della licenza di radioriparazione sono state riportate diverse volte su questa rivista ed in questa rubrica.

Può essere richiesta la sola licenza di radioriparazione ma in tal caso non può essere consentita la riparazione di televisori.

Nei documenti richiesti per ottenere la licenza in parola è indispensabile il *permesso comunale*. I motivi per i quali questo può essere negato evidentemente non sono di nostra competenza. In caso di rifiuto al rilascio di tali documenti può fare ricorso alla Prefettura.

225. Standard negli scambi televisivi.

Sig. Rondini Giovanni, Caserta.

Negli scambi televisivi fra nazioni usanti *standard* diversi, come ad esempio si verifica tra *Francia* ed *Inghilterra,* nel caso da Lei citato, il passaggio da uno standard all'altro viene effettuato mediante la riproduzione dell'immagine originale su di un tubo a lunga permanenza il quale viene analizzato da una camera funzionante secondo l'altro standard.

E' evidente che passando da uno *standard* più alto ad uno più basso la definizione viene sensibilmente ridotta mentre essa non può aumentare nel caso contrario.

226. Macchie solari e predizione della radiopropagazione.

Sig. Marchese Arturo, La Spezia.

In effetti il C.R.P.L. (*Central Radio Propagation Laboratories*) del *National Bureau of Standard di Washington,* cura la pubblicazione di speciali carte delle condizioni ionosferiche con un anticipo di circa tre mesi. Tale pubblicazione è conosciuta con il nome di *Basic radio propagation predictions three months in advance - C.R.P.L. D.* 33. Evidentemente i dati teorici non coincidono perfettamente con i dati pratici, però si ottiene un'approssimazione adeguata alle necessità delle radiocomunicazioni.

Ciò è reso possibile dal fatto che le macchie solari sono indice della densità ionica dalla quale dipende la *frequenza critica.* Infatti ad un dato numero di macchie e per una data località si ha una data *frequenza critica.* Come segnala il Sacco tale corrispondenza non è istantanea, ma vale solo tra valori medi rilevati per intervalli abbastanza lunghi come risulta da quanto segue.

In una certa stazione ionosferica si sono considerate le frequeste critiche per un dato strato (ad esempio F2) misurate in una certa ora del giorno, per tutto un mese, e se ne è ricavata la media mensile; la stessa media per quell'ora e per quel mese si è ricavata per molti anni comprendendo possibilmente un ciclo solare. Inoltre si sono considerate le medie mensili di macchie solari segnalate dall'osservatorio di *Zurigo* per quel dato mese ed indipendentemente dall'ora, nei successivi anni. Su di un diagramma si sono quindi portate in ascisse tali medie mensili delle macchie ed in ordinate le frequenze critiche medie dei corrispondenti mesi, rilevate sempre per quella data ora del giorno. Si è così rilevato che tra quelle due medie, di macchie e di frequenze, esiste una relazione quasi lineare.

Se si considera che il numero medio delle macchie solari è prevedibile con un notevole anticipo, ne consegue la possibilità di dedurre la probabile frequenza critica media per un dato mese, per una data ora e per una data zona.

Ad esempio, come segnala sempre il *Sacco,* a *Washington,* nel mese di Gennaio la frequenza critica Fc in Mc/s è legata al numero medio mensile M di macchie dalla seguente approssimata relazione:

a mezzanotte $Fc = 1{,}9 + 0.021\, M$, a mezzogiorno $Fc = 5.75 + 0.051\, M$. La M naturalmente varia nel tempo con il variare delle macchie solari.

Ricavando dalle relazioni analoghe delle 70 stazioni ionosferiche sparse per il mondo la *N.B.S.* dispone di un materiale statistico che permette per l'appunto la realizzazione della pubblicazione di cui sopra.

227. Telegrafia su canali armonici a frequenza vocale.

Sig. Cavaaro Antonio, Roma.

E' dato il nome a *Sistema di telegrafia su canali armonici* ad un sistema di comunicazione comprendente un dato numero di circuiti telegrafici su di un circuito telefonico a grande di-

(*Continua a pag.* 1401)

C O N S U L E N Z A

TV - Radioapparati - Tecnica elettronica - Teoria e pratica ★ *G. Termini*

Il servizio di CONSULENZA è svolto tanto sulle pagine della rivista quanto privatamente ed è in ogni caso completamente gratuito. La materia pubblicata è scelta in base all'importanza degli argomenti ed è data la precedenza alle questioni non ancora trattate in questa rubrica. La Direzione di « radiotecnica-televisione » è ora in grado di evadere rapidamente le richieste, ma prega i richiedenti di accertarsi che i medesimi quesiti non siano già stati considerati nelle risposte pubblicate sui fascicoli arretrati.

A proposito della disposizione del circuito d'ingresso di un ricevitore.

Sig. F. G. - Roma.

Lo stadio amplificatore con ingresso aperiodico, del tipo cioè riportato nella fig. 1, apporta un contributo molto modesto alla sensibilità del ricevitore ma ha il vantaggio di escludere dall'antenna la corrente alternativa conseguente al regime di autoeccitazione, spesso raggiunto in sede di ricerca della stazione.

Per quanto riguarda invece lo schema della fig. 2, si osserva anzitutto che si ha realmente a che fare con uno stadio preselettore in quanto si è collegato all'ingresso del tubo un circuito oscillante a risonanza di tensione. Da qui una tensione di comando che diviene massima per la pulsazione di risonanza del circuito oscillante e che è pertanto più elevata di quella che si ha con lo schema della fig. 1. In relazione a ciò risulta migliorato il rapporto segnale-rumore all'ingresso del tubo che segue. Meno importante è invece il contributo apportato da questo circuito oscillante alla selettività complessiva del ricevitore quando esso è del tipo a supereterodina, più precisamente con frequenza intermedia minore di quella portante. Vale infatti in tal caso in pratica la selettività relativa alla frequenza intermedia stessa che è più elevata di quella dei circuiti a frequenza portante.

Nello schema della fig. 2 è anche da notare la possibilità di passare dall'accoppiamento induttivo all'accoppiamento per capacità. Ciò è fatto, per passare da un'antenna con sviluppo sufficientemente lungo ad un'antenna, per così dire, di fortuna, e quindi molto più corta. In effetti, con l'accoppiamento capacitivo, più precisamente però con una capacità di valore adeguato, si ottiene di trasferire dall'antenna al circuito oscillatorio una tensione più elevata di quella ottenuta per via induttiva. Ciò equivale a dire che si è realizzato un accoppiamento più stretto quale appunto può essere accettato con un'antenna più corta senza andare incontro ad un fenomeno importante di disallineamento. Questi è conseguente al fatto che le grandezze elettriche a carattere concentrato e distribuito dell'antenna stessa, cioè le induttanze e le capacità, sono riportate dall'accoppiamento nel circuito oscillatorio, per cui avviene una variazione nel valore della frequenza di accordo.

E' da notare inoltre che quando l'accoppiamento è molto stretto cresce anche l'effetto di smorzamento provocato dall'antenna sul circuito oscillatorio. Infatti nel circuito di antenna si hanno delle dissipazioni di energia in conseguenza alla resistenza ohmica del conduttore ed all'effetto di radiazione. Ne consegue una resistenza complessiva, riportata in serie al circuito oscillatorio dall'accoppiamento che cresce con il crescere dell'accoppiamento stesso e che determina una corrispondente diminuzione del Q.

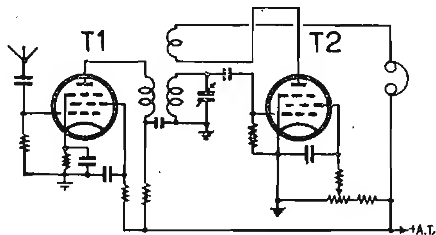


Fig. 1

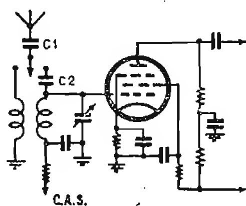


Fig. 2

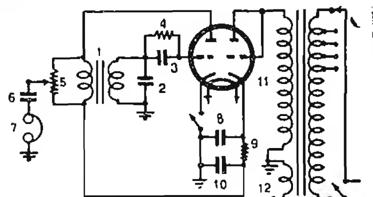


Fig. 3

Fig. 3 - **T** - ECC40; **1** - trasformatore B.F., rapporto 2:1 andando dal primario **P** al secondario **S**; **2** - v. testo; **3** - 0,1 micro-F; **4** - 50 K-ohm, ½ W; **5** -50 K-ohm; **6** - 0,1 micro-F; **7** - auricolari telefonici; **8**, **10** - 32 micro-F 250 V; **9** - 5 K-ohm, 1 W; **11** - 140 V; **12** - 6,3 V (0,6 A); **t** - tasto.

Schema elettrico dettagliato di un oscillofono.

Sig. G. Bozzini - Mantova.

Lo schema di un oscillofono, ossia di un generatore per B.F. destinato all'ascolto della manipolazione Morse, è dato nella fig. 3. La disposizione adottata è quella del Meissner. La tensione alternativa interrotta dal tasto, che è connesso in serie al catodo, è fatta pervenire agli auricolari telefonici per tramite del condensatore 6 e del potenziometro 5 con il quale si è realizzato il regolatore manuale di intensità.

La capacità del condensatore 2 determina la frequenza della tensione alternativa che è anche legata, come è ovvio, ai valori delle induttanze dei due avvolgimenti. Per tale fatto si richiede di ricercare sperimentalmente per tentativi tale valore.

Particolare rilievo merita l'alimentazione dell'anodo del triodo di sinistra che è ottenuta raddrizzando con il triodo di destra, connesso a diodo, una semialternanza della tensione della rete. Questa è fornita da un avvolgimento separato, (più precisamente dalla metà dell'avvolgimento per l'A.T. di un trasformatore del tipo usuale) anzichè da un'autotrasformatore come può sembrare più conveniente, per evitare di connettere uno dei conduttori di linea con il telaio al quale perviene anche il tasto. Ciò è fatto per evitare che l'operatore risenta accidentalmente della tensione esistente fra il conduttore della rete e la terra.

Dimensioni di un sistema collettore a tre elementi per la stazione televisiva di Monte Penice (61-68 Mc/s).

Sig. L. Stefani - Genova.

Un sistema a tre elementi, cioè con un *riflettore*, un *direttore* ed un *dipolo in mezz'onda* del tipo a bracci di diverso diametro, può essere realizzato nel modo precisato in fig. 4. Il guadagno, rispetto al dipolo semplice è uguale a circa 5 dB. I morsetti di collegamento del dipolo alla linea di alimentazione presentano l'impedenza richiesta di 300 ohm. Oltre a ciò si precisa che la direttività del sistema è particolarmente accentuata e che occorre quindi effettuare un preciso orientamento nel verso di provenienza del segnale.

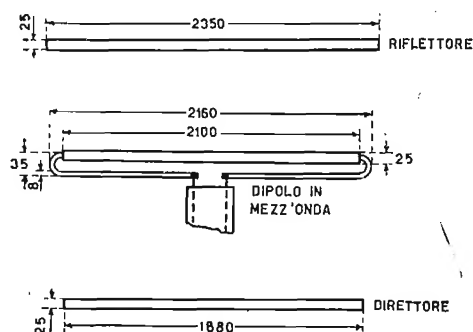


Fig. 4

Distanze - 1) **fra il riflettore ed il dipolo:** 1000;
2) **fra il dipolo ed il riflettore:** 1000.

L'esecuzione costruttiva del sistema deve essere studiata in modo da avere una elevata resistenza meccanica, tale cioè da escludere il fenomeno dello sfarfallìo dell'immagine provocato dal vento. A tale scopo si richiedono tubi di lega a medio contenuto di magnesio, quali il *peraluman* 25 *ed il peraluman* 35, come è precisato nel n. 3, volume XXIII, 1954 della rivista « *Alluminio* ». I due elementi passivi, cioè il direttore ed il riflettore possono essere del tipo con lega allo stato crudo e pertanto con elevato carico di snervamento. La curvatura del dipolo si realizza invece più agevolmente con lega allo stato ricotto. Gli sfiancamenti si evitano riempiendo il tubo con sabbia. I raccordi fra i tubi di diverso diametro del dipolo devono essere fatti saldare con il sistema autogeno al cannello. E' utile anche sapere che le estremità dei tubi possono essere lasciate aperte purchè si pratichino nei tubi stessi dei fori di drenaggio dell'acqua. Per avere inoltre una resistenza superficiale uniforme si richiede una superficie esterna priva di striature. Infatti, quando ciò avviene si forma col tempo uno strato uniforme di ossido che protegge il materiale dagli agenti atmosferici. Ad essi occorre anche sottrarre gli accessori, quali i bulloni, le viti, le zanche ed i collari di fissaggio, usualmente di ferro ma che occorre sia però ottimamente zincato.

Nè si può trascurare infine il distanziatore isolante interposto fra le estremità affacciate del dipolo ripiegato, per il quale si richiede del materiale a bassa perdita.

Tyratron a quattro elettrodi. Particolarità caratteristiche e d'impiego di alcuni tipi.

Sig. C. Fiore - Pelagò (Firenze).

Il tubo a gas a quattro elettrodi si distingue da quello a tre elettrodi:

a) per il valore molto minore della capacità interelettrodica anodo-griglia;

b) per il valore parimenti minore dell'intensità della corrente di griglia controllo;

c) per la possibilità di modificare l'effetto della causa eccitatrice (tensione di griglia controllo) variando la tensione di alimentazione della griglia schermo.

La capacità interelettrodica anodo-griglia costituisce un legame poco conveniente tra il circuito d'ingresso e quello di uscita. Nel caso infatti del triodo, in cui tale capacità non è indifferente, la tensione d'innesco, cioè di ionizzazione del gas, dipende dalla tensione globale di griglia, ivi pertanto compresa quella introdotta per via elettrostatica dalla placca alla griglia e che risulta tanto più importante quanto più essa è elevata. Nel caso per esempio, di un aumento a carattere accidentale della tensione di alimentazione dell'anodo, diminuisce il valore assoluto della tensione negativa di polarizzazione, per cui può aversi l'innesco ovviamente indesiderato perchè non provocato dalla tensione eccitatrice.

E' inoltre interessante considerare che quando la conduttività del tratto catodo-anodo è nulla, l'intensità della corrente di griglia del tetrodo è molto più piccola di quella del triodo per cui risulta pressochè nulla l'influenza di essa sulla tensione eccitatrice. Si consideri in proposito, per esempio, la connessione di una fotocellula alla griglia controllo, necessariamente connessa al potenziale di riferimento per tramite del resistore di carico della fotocellula stessa. Una corrente di griglia non indifferente provoca in tal caso una tensione di segno negativo, andando dalla griglia al catodo, che si sottrae alla tensione eccitatrice della fotocellula.

Infine in un tetrodo l'ionizzazione del gas (passaggio dalla conduttività catodo-anodo nulla alla conduttività molto elevata) dipende dal valore dei potenziali applicati al sistema elettrodico e pertanto anche di quello della griglia schermo. Ciò è dimostrato infatti dalle caratteristiche Va-Vgl che risultano disposte su piani diversi a seconda appunto della tensione di griglia schermo.

Per quanto riguarda alcuni tipi di tetrodi a gas, più precisamente di quelli costruiti dalla Philips, meritano menzione i tubi, PL21 e PL105.

I dati tecnici e d'impiego del tetrodo a riscaldamento indiretto PL21 sono:

tensione di accensione:	6,3 V,
intensità della corrente di accensione:	0,6 A,
tensione anodica, val. max.:	650 V,
tensione anodica inversa, val. max.:	1300 V,
tensione di gr. schermo, val. max.:	—100 V,
tensione di gr. schermo per l'innesco:	—10 V,
tensione di gr. controllo, val. max.:	—100 V,
tensione di gr. controllo per l'innesco:	— 10 V,
intensità normale della corrente catodica:	0,1 A,
intensità della corrente catodica, val. max.:	0,5 A,
intensità della corrente di gr. schermo:	0,01 A,

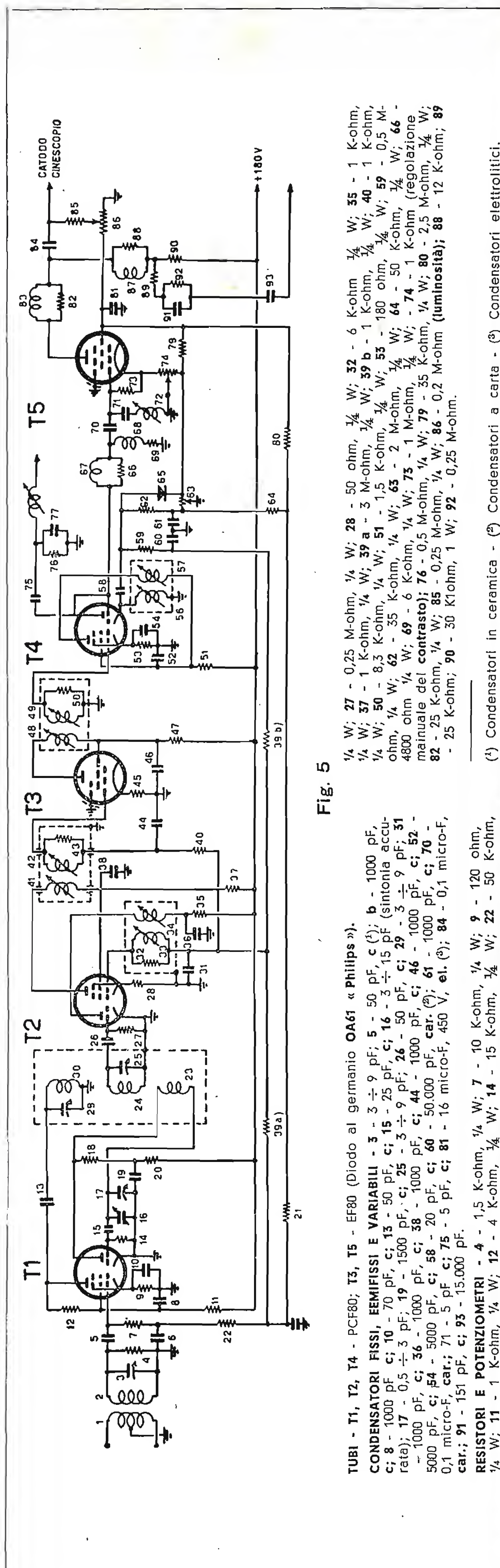


Fig. 5

TUBI - T1, T2, T4 - PCF80; **T3, T5** - EF80 (Diodo al germanio **OA61 « Philips »**).

CONDENSATORI FISSI, EEMIFISSI E VARIABILI - 3 - 3 ÷ 9 pF; **5** - 50 pF, **c** (1); **b** - 1000 pF, **c; 8** - 1000 pF **c; 10** - 70 pF, **c; 13** - 50 pF, **c; 15** - 25 pF, **c; 16** - 3 ÷ 15 pF (sintonia accurata); **17** - 0,5 ÷ 3 pF; **19** - 1500 pF, **c; 25** - 3 ÷ 9 pF; **26** - 50 pF, **c; 29** - 3 ÷ 9 pF; **31** - 1000 pF, **c; 36** - 1000 pF, **c; 38** - 1000 pF, **c; 44** - 1000 pF, **c; 46** - 1000 pF, **c; 52** - 5000 pF, **c; 54** - 5000 pF, **c; 58** - 20 pF, **c; 60** - 50.000 pF, **car.** (2); **61** - 1000 pF, **c; 70** - 0,1 micro-F, **car.;** 71 - 5 pF **c; 75** - 5 pF, **c; 81** - 16 micro-F, 450 V, **el.** (3); **84** - 0,1 micro-F, **car.; 91** - 151 pF, **c; 93** - 15.000 pF.

RESISTORI E POTENZIOMETRI - 4 - 1,5 K-ohm, 1/4 W; **7** - 10 K-ohm, 1/4 W; **9** - 120 ohm, 1/4 W; **11** - 1 K-ohm, 1/4 W; **12** - 4 K-ohm, 1/4 W; **14** - 15 K-ohm, 1/4 W; **22** - 50 K-ohm, 1/4 W; **27** - 0,25 M-ohm, 1/4 W; **28** - 50 ohm, 1/4 W; **32** - 6 K-ohm 1/4 W; **35** - 1 K-ohm, 1/4 W; **37** - 1 K-ohm, 1/4 W; **39 a** - 3 M-ohm, 1/4 W; **39 b** - 1 K-ohm, 1/4 W; **40** - 1 K-ohm, 1/4 W; **50** - 8,3 K-ohm, 1/4 W; **51** - 1,5 K-ohm, 1/4 W; **53** - 180 ohm, 1/4 W; **59** - 0,5 M-ohm, 1/4 W; **62** - 35 K-ohm, 1/4 W; **63** - 2 M-ohm, 1/4 W; **64** - 50 K-ohm, 1/4 W; **66** - 4800 ohm 1/4 W; **69** - 6 K-ohm, 1/4 W; **73** - 1 M-ohm, 1/4 W; - **74** - 1 K-ohm (regolazione mainuale del **contrasto); 76** - 0,5 M-ohm, 1/4 W; **79** - 35 K-ohm, 1/4 W; **80** - 2,5 M-ohm, 1/4 W; **82** - 25 K-ohm, 1/4 W; **85** - 0,25 M-ohm, 1/4 W; **86** - 0,2 M-ohm **(luminosità); 88** - 12 K-ohm; **89** - 25 K-ohm; **90** - 30 K1ohm, 1 W; **92** - 0,25 M-ohm.

(1) Condensatori in ceramica - (2) Condensatori a carta - (3) Condensatori elettrolitici.

intensità della corrente di gr. controllo: 0,01 A,
tempo di ionizzazione: 0,5 μs,
temperatura ambiente: — 75 + 90 °C.

Per il tetrodo a vapori di mercurio PL105, si ha invece:
tensione di accensione: 5 V,
intensità della corrente di accensione: 10 A,
tensione anodica, val. max.: 2500 V,
tensione anodica inversa, val. max.: 2500 V,
tensione di gr. schermo, val. max.: — 500 V,
tensione di gr. schermo per l'innesco: — 10 V,
tensione di gr. controllo: — 1000 V,
tensione di gr. schermo per l'innesco: — 10 V,
intensità della corrente anodica: 6,4 mA,
intensità della corrente anodica, val. max. per f > 25 c/s: 40 mA,
intensità della corrente anodica, val. max.: 12,8 mA,
intensità della corrente di gr. schermo: 0,5 mA,
intensità della corrente di gr. schermo, val. max.: 2 mA,
intensità della corrente di griglia controllo, val. max.: 1 mA,
tempo di ionizzazione: 10 μs.

Ricevitore di immagini per i canali televisivi italiani 1 e 2 relativi cioè, rispettivamente, alle stazioni di Firenze e Monte Penice (61-68 Mc/s) ed a quella di Torino (81-88 Mc/s).

Sigg. A. M. - Rivalta di Torino (Torino); R. F. - Palazzolo (Firenze).

Si è già osservato a suo tempo su queste pagine come tra le cifre di merito di un amplificatore a frequenza portante figuri il prodotto *GB* fra l'amplificazione *G* e la larghezza della banda passante *B* e che esso vale

$$\frac{s}{2\pi\,(Ci + Co)}$$

essendo *s* la pendenza statica in mA/V, *Ci* la capacità d'ingresso e *Co* quella di uscita, in pF, del tubo.

Nel caso del pentodo PCF80 si ha s=6,2 mA/V, Ci=5,5 pF, Co=3,8 pF, per cui risulta GB=106 e pertanto di poco inferiore al valore (110) relativo al pentodo EF80, molto spesso adoperato per l'amplificazione del canale di trasmissione. Se a ciò si aggiungono il valore della resistenza equivalente al rumore (1,5 K-ohm) e quello della resistenza interna (0,4 M-ohm) pressochè uguali a quelli del pentodo EF80 (rispettivamente 1 K-hom per Va=Vg2=170 V, e 0,4 M-ohm), si comprende subito che il pentodo del tubo PCF80 può essere effettivamente adoperato per amplificare il canale di trasmissione, specie quando la frequenza portante di esso non sia eccessivamente elevata. Da qui la suddivisione degli stadi precisata in dettaglio nello schema della fig. 5. I circuiti accordati sul canale previsto sono connessi all'entrata ed all'uscita del triodo T2 che riceve inoltre, per via induttiva, la tensione a frequenza locale fornita dal triodo T1.

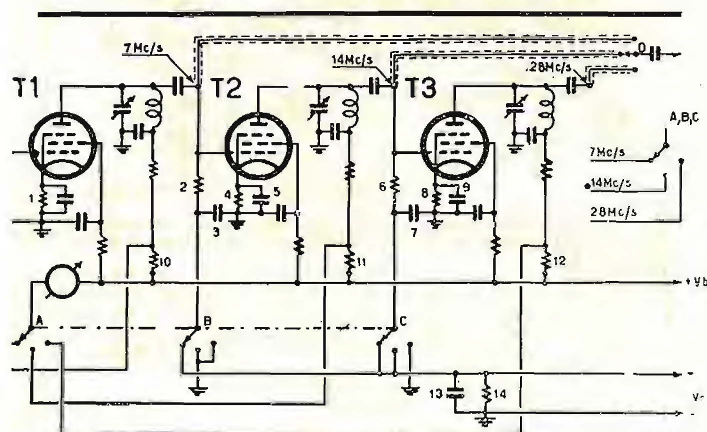


Fig. 6

T1, T2, T3 - EL41; 1 - 500 ohm, 2 W; 2, 6 - 0,1 M-ohm, ½ W; 3, 5, 7, 9 - 10.000 pF; 4 - 600 ohm, 2 W; 8 - 650 ohm, 2 W; 10, 11, 12 - shunt per 50 mA; 13 - 10.000 pF; 14 - 20 K-ohm, 1 W; + Vb1 - 250 V; Vg - 50 V.

Le tensioni a frequenza intermedia video ed audio che si ricavano dal triodo T2 sono amplificate da due pentodi PCF80 (P2 e P4)e dal pentodo EF80 (P3). Il triodo T4 del tubo PCF80 serve quindi per la rivelazione ed è seguito da un altro pentodo EF80 (P5) destinato ad amplificare la tensione a frequenza video.

Il ricevitore di immagini comprende inoltre la regolazione automatica del contrasto e le regolazioni manuali del contrasto e della luminosità.

Le caratteristiche di dettaglio dello schema si rilevano dalla fig. 5 e possono così riassumersi. Il sistema collettore è connesso all'entrata con una linea bifilare da 300 ohm. Il resistore 4 in parallelo al circuito oscillatorio d'ingresso ha lo scopo di far passare l'intero canale di trasmissione, ivi pertanto compreso il segnale video ed il segnale audio. Altrettanto è fatto con il resistore 12 per il circuito di carico 29-30 del pentodo T1. La tensione a frequenza locale è ottenuta con la disposizione dell'Hartley ossia riportando la tensione alternativa dalla placca alla griglia per via autotrasformatorica. La frequenza di funzionamento di questo stadio può essere modificata con continuità per tramite del condensatore variabile 16.

Il cambiamento della frequenza portante nella frequenza intermedia è ottenuto rivelando l'oscillazione risultante dalla coesistenza della tensione locale con quella del segnale ricevuto. I tre stadi che seguono, comprendono il pentodo del tubo T2, il pentodo T3 ed il pentodo del tubo T4 e servono ad amplificare le tensioni a frequenza intermedia video ed audio Le capacità di accordo dei circuiti oscillanti interposti fra questi tubi, sono rappresentate dalle capacità d'ingresso e di uscita dei tubi stessi, nonchè anche da quelle delle connessioni. La larghezza della banda passante è determinata dai valori dei resistori 32-43-50. Altrettanto è ottenuto all'uscita del pentodo T4 in cui la resistenza in parallelo è da considerare sostituita da quella equivalente ai rivelatori.

I resistori 28 e 45 in serie ai catodi dei pentodi T2 e T3 provocano una tensione di controreazione che si oppone alle variazioni della capacità dinamica d'ingresso conseguenti alle variazioni della tensione di polarizzazione.

Il rivelatore è realizzato con il triodo del tubo T4, conconnesso a diodo. La tensione a frequenza video che si ricava dall'anodo è di fase negativa ed è applicata alla griglia di comando del tubo T5. Si ha pertanto all'uscita una tensione di fase positiva che è fatta pervenire al catodo del cinescopio.

Dall'anodo del rivelatore si ottiene anche la frequenza intercarrier (5,5 Mc/s) per il ricevitore del suono. Questa frequenza è esclusa dal tubo T5 con il circuito oscillante a risonanza di corrente 71-72 accordato appunto su 5,5 M/s. Degno di nota anche il circuito per la regolazione automatica del contrasto che è del tipo ad azione ritardata quando il catodo del diodo 65 non è collegato a massa dal cursore del potenziometro 63.

La regolazione manuale del contrasto è ottenuta facendo variare la tensione di polarizzazione del pentodo 75, mentre per quella della luminosità di sfondo si agisce sulla tensione di polarizzazione della griglia del cinescopio.

A proposito di una possibile semplificazione nel sistema di commutazione previsto per i duplicatori di frequenza del trasmettitore di I1ZUW, descritto nel fascicolo N. 38 (pagina 1226).

Sig. A. Romanelli - Teramo.

Per passare dalla frequenza fondamentale di funzionamento del V.F.O. (3,5 Mc/s) alle frequenze di 7-14-28 Mc/s senza adoperare il commutatore a sei vie, tre posizioni, previsto nella sede citata, si può ricorrere alla disposizione data in fig. 6. Si richiedono in tal caso due commutatori, uno a tre vie (A-B-C), tre posizioni (7-14-28), ed uno (D) a una via, tre posizioni. Così facendo si ha il vantaggio di escludere le componenti alternative dal commutatore multiplo, per cui esso è costruttivamente meno impegnativo e può essere del tipo adoperato nei ricevitori usuali. Particolare cura si richiede invece per il commutatore *D* che occorre sia isolato per mezzo di materiale ceramico, nonchè provvisto inoltre di contatti ad ampia superficie fortemente argentati.

Per quanto riguarda il commutatore a tre vie, si vede facilmente dallo schema che con le vie *B* e *C* si passa dalla connessione del circuito di griglia con il potenziale di interdizione (— *Vg*) alla connessione con il potenziale di riferimento. Le tensioni di polarizzazione dei tubi T1 e T3 sono ricavate per tramite dei resistori in serie ai catodi, anzichè per via separata, come si era previsto nello schema a pag. 1227. Con la via *A* si connette invece lo strumento in parallelo agli shunt 10-111-12, ai quali pervengono le componenti continue delle correnti anodiche.

Radiotelefono ambientale in banda 29 m ad alimentazione autonoma.

Sig. L. Marzi - Firenze.

Nel campo delle comunicazioni ambientali del tipo però con auricolare di ascolto e non con altoparlante, possono

servire senz'altro i tubi per otofoni, come può essere visto nello schema della fig. 7. In trasmissione si parte dal pentodo DF67 (T1), che è destiato ad amplificare le tensioni a frequenza acustica fornite dal microfono a cristallo 26. La modulante, ottenuta all'uscita del tubo T1 è applicata alla griglia di controllo del pentodo DL67 (T2) con il quale si è realizzato un generatore autoeccitato con controllo piezoelettrico.

Degno di rilievo il circuito anodico di carico del trasmettitore, rappresentato dall'antenna e quello di carico del ricevitore riguardante l'auricolare telefonico. Passando infatti dalla trasmissione alla ricezione il tubo T2 serve per l'amplificazione finale che è preceduta dalla rivelazione per corrente di griglia attuata con il tubo T1.

Da notare anche in questo schema la particolare semplicità del sistema di commutazione con il quale si passa cioè dalla ricezione alla trasmissione e viceversa. Le tre vie del commutatore a due posizioni riguardano, nell'ordine, il circuito di griglia del tubo T1 (*via A*), il circuito di griglia del tubo T2 (*via B*) e quello dell'antenna (*via C*).

Il circuito di accordo del ricevitore, del tipo con accordo a variazione di permeabilità è connesso alla griglia di controllo del tubo T1 per tramite del condensatore di accoppiamento 4 e del resistore di fuga 5.

La carica accumulata dal condensatore durante le semi alternanze positive della tensione a frequenza portante è proporzionale all'ampiezza di tale tensione e segue pertanto l'incisione provocata dalla modulante. Da qui una corrispondente tensione di comando e quindi una componente a frequenza acustica nel circuito anodico. Questi è per altro sede di un'altra componente alternativa, più precisamente a frequenza portante, che è riportata in griglia per via induttiva (bobina 7). L'effetto retroattivo, così ottenuto, è regolato quantitativamente con il nucleo di polvere di ferro di tale bobina sia in conseguenza all'aumento dell'induttanza ottenuto con esso, sia anche per la possibilità di variare l'accoppiamento modificando la distanza fra il nucleo della bobina 7 e quello della bobina 2.

Quando invece si trasmette, la via *C* interrompe la connessione interposta fra l'antenna ed il circuito oscillante, mentre con la via *A* si connette alla griglia il microfono a cristallo 26. La via *B* serve in tal caso per connettere il quarzo tra il filamento e la griglia di comando del tubo T2 che risulta anche collegata con l'anodo per tramite del condensatore 14. Da qui l'apporto energetico necessario per mantenere in vibrazione il quarzo e la conseguente tensione alternativa determinante la frequenza di lavoro della stazione.

La realizzazione di questo radiotelefono non appare particolarmente gravosa. E' però necessario che il commutatore *ricezione-trasmissione* sia del tipo in ceramica con schermi interposti fra le tre vie.

Trasmettitore con modulazione di ampiezza e di frequenza dell'onda portante, destinato a due diverse comunicazioni simultanee.

Sig. S. Livio - Caserta.

Per realizzare il trasporto simultaneo via radio di due diverse tensioni a frequenza acustica, è sufficiente modulare contemporaneamente l'onda portante in ampiezza ed in frequenza. E' noto infatti che la discriminazione tra una comunicazione e l'altra è ottenuta molto semplicemente per tramite del rivelatore purchè esso sia, beninteso, opportunamente realizzato. Il trasmettitore può essere comunque realizzato nel modo precisato in fig. 8 in cui il generatore pilota (*triodo di destra* T1), che è modulato in frequenza da una reattanza elettronica (*triodo di sinistra* T1), è seguito da un duplicatore di frequenza (*triodo di sinistra* T2), modulato in ampiezza da un amplificatore della tensione a frequenza acustica (*triodo di destra* T2).

La portata del trasmettitore, che può essere fatto lavorare in banda 56 Mc/s non è elevata e può essere aumentata facendo seguire il triodo di sinistra del tubo T2 da un amplificatore di potenza. Questi può essere realizzato con il doppio tetrodo QQC 04/15 della « Philips » in classe B.

Con lo schema si precisano anche i valori elettrici e costruttivi dei diversi componenti mentre, per quanto riguarda i principii della modulazione di frequenza e di ampiezza si rimanda a quanto si è detto in questa stessa sede, specie per ciò che riguarda il problema del radiocomando.

Fenomeni e anormalità riscontrati nel funzionamento di diversi ricevitori.

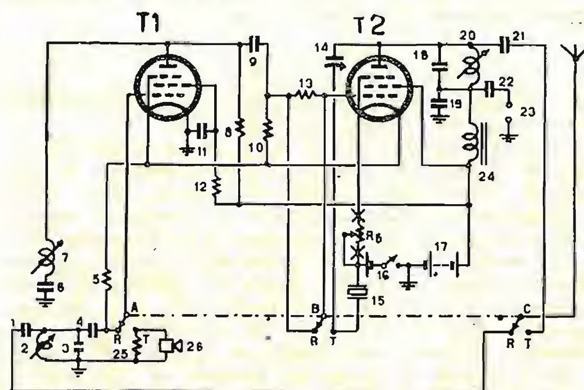
Sig. M. Mensi - Alessandria.

1. *Il funzionamento è caratterizzato da notevoli distorsioni e da scarsa potenza di uscita. La tensione all'uscita della bobina di eccitazione dell'altoparlante adoperata per il filtro di livellamento è risultata troppo elevata.*

L'inconveniente è unicamente provocato dall'esaurimento dell'amplificatore di potenza. La conferma sperimentale può aversi in vario modo, ad esempio: per sostituzione con un tubo di sicura efficienza, misurando la tensione di polarizzazione ai capi del resistore eventualmente in serie al catodo ed anche, infine, misurando l'intensità della corrente anodica. Se ci si riferisce alla tensione ai capi del resistore in serie al catodo, occorre accertarsi anzitutto che il valore di esso corrisponde realmente a quello normale previsto. La tensione letta risulta inferiore al valore stabilito dal costruttore del tubo quando il tubo è in corso di esaurimento, perchè risulta minore, in conseguenza, l'intensità della corrente anodica. Ciò spiega anche l'aumento della tensione all'uscita del filtro. L'intensità della corrente anodica dell'amplificatore di potenza, che dev'essere fornita dall'alimentatore, risulta preponderante rispetto alle correnti richieste dagli altri tubi per cui, quando essa diminuisce, diminuisce anche la corrente richiesta all'alimentatore ed aumenta, in conseguenza, la tensione disponibile.

Fig. 7

Fig. 7 - T1 - DF67; T2 - DL67; 1 - 50 pF; 2, 3, 18, 20 - v. testo; 4 - 200 pF; 5 - 3 M-ohm; 6, 7 - v. testo; 8 - 1 M-ohm; 9 - 3000 pF; 10 - 10 M-ohm; 11 - 5000p pF; 12 - 3 M;ohm; 13 - 30 K-ohm; 14 - 3 ÷ 30 pF; 15 - quarzo in banda 20 m; 16 - 2 V; 17 - 22,5 V; Rb - 15 ohm, 1/4 W; 19 - 500 pF; 21 - 150 pF; 22 - 3000 pF; 23 - auricolare; 24 - impedenza di carico.



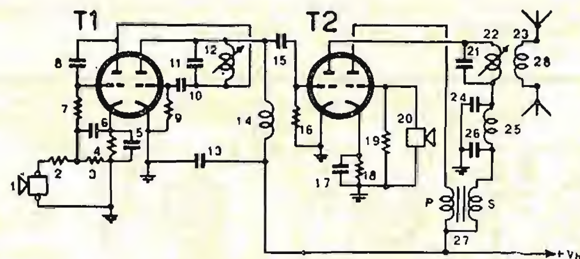


Fig. 8 - Trasmettitore sperimentale con modulazione di ampiezza e di frequenza dell'onda portante, destinato a due diverse comunicazioni simultanee.
T1, T2 - ECC82; 1, 20 - microfoni a cristallo; 2 - 5 K-ohm; 3 - 500 ohm; 4 - 150 ohm, 1/4 W; 5 - 1000 pF; 6 - 150 pF; 7 - 50 ohm; 8 - 5 pF; 9 - 10.000 ohm; 10 - 50 pF; 13 - 1000 pF; 15 - 30 pF; 16 - 35.000 ohm; 17 - 10 micro-F; 18 - 800 ohm; 19 - 2 M-ohm; 24, 26 - 500 pF; 27 - trasformatore di modulazione, rapporto 2:1 dal primario P al secondario S; + Vb - 250 V.

Fig. 8

2. *Propagazione diurna e notturna nella gamma delle onde medie.*

La preparazione delle onde e.m. si effettua essenzialmente per via *diretta* (*onda di superficie*) e per via *indiretta* (*onda riflessa*). La riflessione è provocata dal cosiddetto *strato di Heaviside,* cioè da una superficie ionizzata conduttrice provocata in gran parte dalle radiazioni ultraviolette del sole. Senonchè di giorno, per effetto del sole, si hanno anche degli ioni negli strati molto vicini al suolo per cui, essendo essi sollecitati a muoversi dal campo elettrico con conseguente assorbimento di energia, non può avvenire la riflessione da parte dello strato di cui sopra, situato ad un'altezza compresa

fra 50 Km. e 100 Km. In conseguenza, poichè nelle ore diurne la propagazione per via indiretta è nulla, la portata della stazione risulta limitata essendo unicamente affidata all'onda di superficie.

3. *Difficoltà d'innesco del generatore per la tensione a frequenza locale.*

L'entità del trasferimento di energia dalla placca alla griglia del triodo ECH42, determinante il funzionamento in regime di aputoeccitazione è strettamente legata alla pendenza del triodo stesso. Segue quindi che una variazione di essa, provocata da invecchiamento o da insufficiente valore della tensione di alimentazione dell'anodo, può facilmente portare all'anormalità lamentata. Tuttavia, se tali fatti non risultano veramente importanti, si può eliminare l'instabilità in questione:

a) connettendo il resistore di dispersione tra la griglia ed il potenziale di riferimento, anzichè tra la griglia ed il catodo; questo accorgimento, ovviamente valevole nel caso che in serie al catodo si comprenda un resistore di autopolarizzazione, ha lo scopo di eliminare all'innesco la corrente di griglia che è causa di smorzamento;

b) diminuendo il valore del carico resistivo in serie all'anodo;

c) aumentando il valore della capacità interposta fra il circuito oscillatorio e la placca del triodo nel caso, normalmente incontrato in pratica, che l'alimentazione di essa avvenga in parallelo.

4. *Rapido deterioramento dei condensatori elettrolitici di livellamento.*

Ciò avviene perchè la tensione di lavoro dei condensatori è molto prossima alla sovratensione istantanea prevista per essi. Le cause risiedono normalmente nella errata predisposizione del cambio-tensione oppure nell'avanzato esaurimento del tubo per l'amplificazione di potenza (si veda in proposito quanto si è detto nel § 1).

5. *Scarsa utilità di un'antenna a telaio connessa all'entrata del riceviture domestico allo scopo di migliorare l'effetto di discriminazione del circuito d'ingresso.*

La scarsa direzionalità del telaio ed il conseguente peggioramento del rapporto segnale/disturbo, sono fenomeni noti con il nome di *effetto antenna*. Si fa fronte ad essi:

a) diminuendo il numero delle spire del telaio;

b) adoperando un circuito selettore del tipo con ingresso simmetrico, rispetto al potenziale di riferimento, ossia con connessione a massa del centro elettrico realizzato, per esempio, nella bobina di accordo;

c) schermando accuratamente il circuito selettore;

d) adattando correttamente l'impedenza della linea al telaio ed al circuito selettore.

6. *Distorsione armonica e distorsione di frequenza. Particolarità distintive.*

E' dato il nome di *distorsione armonica* alle variazioni di forma rilevata all'uscita di un quadripolo (*tubi, organi di accoppiamento*, ecc.) rispetto alla tensione applicata all'entrata di esso. La distorsione armonica è pertanto in relazione alla *ampiezza* e non alla frequenza ed è dimostrata dalla presenza di armoniche mancanti all'ingresso del quadripolo. Nel campo delle frequenze acustiche ciò significa un'alterazione anche profonda del suono ottenuto dal riproduttore elettroacustico.

Si ha invece a che fare con la *distorsione di frequenza* quando la curva di risposta del quadripolo, cioè la curva tensione-frequenza od altra equivalente ad essa (per es., potenza-frequenza o guadagno-frequenza) non risulta lineare entro l'intero spettro affidato al quadripolo stesso. Premesso questo si vede subito che la distorsione di frequenza non riguarda l'esistenza all'uscita di armoniche diverse di quelle esistenti all'ingresso.

La distorsione armonica è provocata usualmente nel ricevitore dal funzionamento di uno o più organi in condizioni di sovraccarico. La distorsione di frequenza, ossia la non linearità della curva di risposta è conseguente invece al comportamento delle reattanze in giuoco alle quali sono da imputare diversi fenomeni di risonanza e di dispersione.

7. *Distorsioni in uno stadio destinato ad amplificare simultaneamente la tensione a frequenza intermedia e quella a frequenza acustica.*

Le distorsioni che si verificano con il regolatore di volume al massimo, sono una conseguenza della curvatura inferiore della caratteristica di funzionamento del tubo, raggiunta dalla tensione a frequenza acustica di notevole ampiezza. E' pertanto probabile che il tubo sia in corso di esaurimento, oppure che risultino comunque modificate le condizioni di funzionamento di esso, per esempio in conseguenza alle variazioni delle tensioni e delle correnti di alimentazione.

A proposito di parti premontate per TV.

Sig. A. De Luca - Napoli.

La constatazione fatta da Lei e da altri circa le parti premontate per TV, attualmente reperibili, è confermata senz'altro dallo scrivente. Il materiale fornito dalla Ditta *G. B. Castelfranchi*, di produzione propria, si distingue per originalità di progettazione, per accuratezza costruttiva, nonchè anche per la severità del collaudo e della taratura, realmente effettuati. Di ciò si può dare meritatamente atto anche in questa sede e non per sentito dire o per sollecitazioni pubblicitarie, bensì per i risultati conseguiti a suo tempo con il materiale di cui sopra, presso l'Istituto Professionale di Stato « L. Settembrini », di Milano.

Calcolo del valore dell'induttanza L di accordo di un circuito selettore e di quello del compensatore in parallelo C_o, conoscendo f_{max} f_{min}, C_{max}, C_{min}.

Sig. C. Enrico, Teramo.

1. *Calcolo del valore dell'induttanza di accordo* L *di un circuito selettore e di quello del compensatore in parallelo Co, conoscendo f max, f min, C max, C min.*

Poichè il compensatore Co risulta connesso in parallelo al condensatore variabile, la cui capacità complessiva di accordo vale:

$C_t\ max = Co + C\ max$, per f min,
$C_t\ min = Co + C\ min$, per f max.

Se ora si scrivono le espressioni di *Thompson*, si ha il sistema

$$\begin{cases} f\,max = \dfrac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L.\,C_t\ min}} \\ f\,min = \dfrac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L\,C_t\ max}} \end{cases}$$

dal quale, sostituendo a C+max ed a C+min le espressioni di cui sopra, si ottiene:

$$\begin{cases} f\,max = \dfrac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L\,(Co + Cmin)}} & (1) \\ f\,min = \dfrac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L\,(Co + Cmax)}} & (2) \end{cases}$$

che rappresenta un sistema di equazioni con due incognite rappresentate da L e da Co. Per risolvere questo sistema si ricava anzitutto la L dalla (2). A tale scopo si toglie dal secondo membro il denominatore, in cui compare appunto la L, moltiplicando il primo membro per il denominatore stesso. Si ha così:

$$fmin\ .\ 2\,\pi\,\sqrt{L(Co + Cmax)} = 1 \qquad (3)$$

in quanto, ciò equivale a moltiplicare entrambi i membri per il denominatore del secondario. La (3) è pertanto *equivalente* alla (2) in conseguenza al fatto che *moltiplicando due membri di un'equazione per un fattore non nullo, il valore di essa non cambia*. E' pertanto evidente che il primo membro è uguale a

$fmin\ (2\,\pi\sqrt{L\,(Co + C\,max)}$ e che il secondo membro è

$$2\,\pi\,\sqrt{L\,(Co + C\,max)}/2\,\pi\,\sqrt{L\,(Co + C\,max)}$$

per cui esso risulta uguale a 1.

Per ricavare dalla (3) la *L*, che compare sotto il segno di radice, si elevano al quadrato i due membri ottenendo l'equazione equivalente

$$f^2min\ \ 4\,\pi^2\,L\,(Co + C\,max) = 1,$$

che può semplificarsi scrivendo

$$A.\,L\,(Co + C\,max) = 1$$

ponendo $f^2min\ 4\,\pi^2 = A$.

Si ha quindi facilmente

$$L = \frac{1}{A\,(Co + C\,max)} \qquad (4)$$

con la quale non si può ancora calcolare il valore di *L* in quanto non è noto quello di Co. Sostituendo la (4) nella (1) si ha:

$$f\,max = \frac{1}{2\,\pi\sqrt{\left(\dfrac{1}{A\,(Co + C\,max)}\right)(Co + C\,min)}}$$

e quindi, eseguendo la moltiplicazione risulta:

$$f\,max = \frac{1}{2\pi\sqrt{\dfrac{Co + C\,min}{A\,(Co + C\,max)}}}$$

per cui togliendo il segno di radice si ottiene:

$$f^2max = \frac{1}{\dfrac{4\pi^2\,(Co + C\,min)}{A\,(Co + C\,max)}}$$

che vale, evidentemente,

$$f^2\,max \frac{A\,(Co + C\,max)}{4\pi^2\,(Co + C\,min)} \qquad (5)$$

Questa espressione ha una sola incognita, più precisamente Co che rappresenta la capacità minima di accordo del circuito oscillatorio, ivi pertanto comprese la C min del condensatore variabile e le diverse capacità in giuoco, quale quella delle connessioni e quella d'ingresso del tubo al quale tale circuito è connesso. Interessa pertanto ricavare Co dalla (5), il che è fatto togliendo anzitutto il denominatore e ponendo

$$f^2\,max\;.\;4\pi^2 = B.$$

Si ha dunque:

$$B\,(Co + C\,min) = A\,(Co + C\,max)$$

e quindi, eguagliando a zero ed eseguendo risulta:

$$B.\,Co + B.\,C\,min - A.\,Co - A.\,C\,max = 0$$

in conseguenza al corollario che un *termine dell equazione può essere trasportato da un membro all'altro, purchè se ne cambi il segno.* Mettendo ora in evidenza Co e trasportando nel secondo membro i termini in cui non compare l'incognita si ottiene:

$$Co\,(B - A) = A.\,C\,max - B.\,C\,min$$

dalla quale si ricava

$$Co = \frac{A.\,C\,max - B.\,C\,min}{B - A}$$

che rapresenta appunto l'espressione di calcolo di Co. Essendo infatti

$$A = 4\pi^2\,f^2min \quad e \quad B = 4\pi^2\,f^9max$$

si ha facilmente

$$Co = \frac{4\pi^2 f^2 min.C\,max - 4\pi^2 f^2 mazflC\,min}{4\pi^2\,f^2max - 4\pi^0\,f^2min}$$

per cui risulta, semplificando

$$Co = \frac{f^2min\,.\,C\,max - f^2max\,.\,C\,min}{f^9max - f^2min} \qquad (6)$$

Una volta calcolato il valore di Co si ricava con la (4) quello di L la cui formula si scrive, definitivamente

$$L = \frac{1}{4\pi^2\,f^9min\,(Co + C\,max)} \qquad (7)$$

Esempio.

Calcolare il valore dell'induttanza e quello del compensatore in parallelo di un circuito oscillatorio destinato alla gamma delle onde medie (f max=1500 Kc/s, f min=500 Kc/s), sapendo chè le capacità massima e minima del condensatore variabile risultano uguali, rispettivamente, a L 20 pF ed a 15 pF.

Si ha anzitutto ordinatamente:

$4\pi^9 = 39{,}436$;
$f^2min = (500.10^3)^2 = 25.10^{10}$ c/s.;
$f^2\,max = (1500.10^3)^2 = 225.10^{10}$ c/s.

Sostituendo i valori numerici nella (8) si ottiene:

$$Co = \frac{25\,.\,10^{10}\,.\,420\,.\,10^{-12} - 225\,.\,10^{10}\,.\,15\,.\,10^{-12}}{(225 - 20)\,.\,10^{10}} = 34{,}7 \;\; pF.$$

Si ha quindi per la (7)

$$L = \frac{1}{39{,}436\,.\,25\,.\,10^{10}\,(34{,}7 + 420)\,.\,10^{-12}} = 263 \;\; micro\text{-}H.$$

A proposito della scelta di un ricevitore domestico, caratterizzato da elevate cifre di merito.

Tra i numerosi costruttori di ricevitori domestici si sono rapidamente affermati in questi ulti mitempi i « *Sintolvox* » Le ragoni consistono principalmente nella eccezionale stabilità di funzionamento, nella naturalezza della riproduzione ed anche, infine, nell'eleganza del mobile. Per l'acquisto, anche di un solo esemplare, può rivolgersi direttamente al costruttore a nome dello scrivente.

A proposito di alcuni inconvenienti incontrati nella lettura della colonna sonora della pellicola cinematografica.

Sig. R. Squeglia Napoli.

Le cause determinanti i rumori in questione sono diversissime e non è possibile individuarle con esattezza a distanza. Appaiono comunque molto probabili due cause e cioè un contatto imperfetto nel bocchettone del cavo cellula oppure l'errata regolazione del rullo pressore. Nel primo caso le vibrazioni mecchaniche del proiettore sono risentite dal bocchettone e provocano una considerevole rumorosità in conseguenza all'elevata amplificazione che segue alla cellula stessa. Il secondo caso riguarda le vibrazioni della pellicola che possono verificarsi nella zona compresa tra la croce di Malta e la sede di scorrimento. Si ovvia a ciò regolando la pressione del rullo che precede la sede di lettura.

Per quanto riguarda invece le distorsioni le cause possono risiedere:

a) nella disuniforme illuminazione del segmento lettore provocata, per esempio, da pulviscolo;

b) nell'allentamento delle viti che regolano il segmento in questione;

c) nel fatto che il segmento lettore è inclinato rispetto al movimento della colonna sonora.

Impedenza caratteristica del mezzo.

Quando in un conduttore qualsiasi si verifica un movimento di cariche elettriche coesiste con esso, nello spazio circostante, un campo magnetico. Questo campo che si sviluppa in funzione dell'intensità della corrente, ha linee di forza equipotenziali alla superficie del conduttore. Determinazioni sperimentali, successivamente dimostrate per via analitica, hanno precisato i valori del campo magnetico provocato da una corrente che percorre un conduttore rettilineo di lunghezza indefinita. Tale espressione vale

$$H = 2I/r, \qquad (1)$$

essendo *H* l'intensità del campo in Gauss, *r* la distanza in cm, *I* l'intensità della corrente e si deve ai fisici francesi *Biot* e *Savart* che considerarono trascurabile l'influenza dei terminali di testa. Se la linea è di lunghezza finita la (1) si scrive

$$H = 2I\;x/2\,\sqrt{x^1 + r^2} \qquad (2)$$

avendo indicato con *x la* metà del percorso della linea stessa.

Le leggi fondamentali che governano il trasporto di energia e che interessano pertanto anche le vibrazioni luminose infrarosse ed elettroniche, come i raggi X, denominate appunto *onde elettromagnetiche,* si deducono dall'elettromagnagnetismo e riguardano la presenza di *due vettori,* ortogonali nella disposizione e nel senso di propagazione e che prendono il nome, rispettivamente, di vettore elettrico (*E*) e di vettore magnetico (*H*). Si devono a *C. G. Maxwell* le relazioni esistenti fra questi due vettori. Particolarmente notevole l'espressione che si riferisce al campo magnetico perchè in essa si comprendono due grandezze, sfasate fra loro di 90° e determinanti, rispettivamente, quelli che sono detti il *campo d'induzione* ed il *campo di radiazione.* Il primo risulta in fase con la corrente mentre il secondo, che è in anticipo di 90°, sempre rispetto alla corrente, decresce linearmente con la distanza ed è completamente disperso nello spazio salvo il caso, beninteso, che non vi sia un organo capace di assorbirlo.

La velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche in un dielettrico perfetto, omogeneo ed isotropo, vale

$$c = 1/\sqrt{\mu\,.\,\omega}$$

essendo μ la permeabilità magnetica ed ω la costante dielettrica del mezzo. Particolarmente interessante il rapporto fra i moduli dei vettori E ed H, espresso in funzione delle costanti μ ed ω, perchè l'espressione

$$E/H = \sqrt{\mu/\omega} = Zo$$

consente di esprimere in *ohm* quella che è detta appunto *l'impedenza caratteristica del mezzo.*

Varie.

Sig. A. Villa, Udine.

L'ultimo condensatore del filtro non può essere considerato esclusivamente dal punto di vista del livellamento, bensì anche da quello dell'attitudine di far fronte a qualunque variazione del carico, anche se a frequenza molto bassa. Per tale fatto occorre una capacità non inferiore a 16 micro-F. Apportando questa soluzione potrà essere sicuramente eliminato l'inconveniente della diminuzione della massima potenza di uscita sulle più basse frequenze del canale acustico.

Trimmer è voce inglese e deriva dal verbo *to trim* che significa letteralmente *tagliare diritto* e quindi, per estensione,

eliminare le irregolarità. E' detto in italiano *condensatore semifisso* o *compensatore* ed è adoperato nei gruppi di A. F. in *parallelo* al condensatore variabile di accordo.

Un condensatore a carta presenta tra l'altro alle frequenze molto elevate una induttanza *L* che modifica la capacità effettiva *Ce* determinando una capacità apparente proporzionale al quadrato della frequenza.

Sig. L. Colle, Vicenza.

Non è possibile fare a priori alcuna previsione sulla possibilità di ricevere le trasmissioni televisive in vallata. E' noto comunque che il segnale eventualmente presente proviene in gran parte per riflessione per cui non si può più parlare di orientamento dell'antenna nella direzione della stazione trasmittente. Il problema può essere risolto misurando l'intensità del campo elettromagnetico. Diversamente si rivolga all'Ufficio Tecnico della RAI che conosce la distribuzione del campo in questione.

Per quanto riguarda invece le distorsioni che si accompagnano alla riproduzione fotografica, appare probabile la smagnetizzazione dell'ancoretta.

La mancata riproduzione delle frequenze più basse è spiegata dalle dimensioni insufficienti dello schermo acustico. Occorre infatti considerare che i due lati del cono forniscono due onde sonore, sfasate tra loro, che si distribuiscono intorno allo schermo acustico stesso annullandosi se il percorso imposto da tale schermo è uguale, all'incirca, ad una lunghezza d'onda.

Sig. M. Sirio, Velletri.

Il valore del resistore che occorre collegare in parallelo per andare da una banda passante B ad una banda più elevata B', vale

$$R = 1/[2\pi (B' - B) C]$$

e s'intende espresso in *ohm*, quando sono *B* e *B'* in C/s e *C* in F.

Abbonato 8037.

Si dà il nome di *tramodulazione* alla presenza della modulante di una stazione non desiderata sull'onda portante della stazione che si vuole ricevere. Il fenomeno è conseguente alla scarsa selettività del circuito selettore ed è provocato dalla curvatura della caratteristica di funzionamento del tubo. Si richiede pertanto di migliorare il *Q* del circuito in questione, oppure di far precedere uno stadio preselettore.

CONSULENZA DI P.S.

(*Continua da pag.* 1394)

stanza o su di un collegamento radio. Esistono attualmente sistemi in armonica a 4, 8, 12, 18 e più canali.

Nelle stazioni terminali a frequenza vocale un dato numero di diverse frequenze portanti, comprese nella banda delle frequenze vocali, vengono generate da apposite apparecchiature ed inviate sul circuito telefonico. Le frequenze di una stazione terminale sono inviate su di una coppia di fili detta di *Andata* mentre quelle generate dall'altra stazione sono trasmesse su di un'altra coppia nota con il nome di *Ritorno*.

A ciascun apparato telegrafico collegato a detto sistema viene assegnata una determinata frequenza portante o di canale, ed i segnali a corrente continua emessi da questo apparato, sia in segnali *Morse* o per telescrivente, sono inviati a modulare l'oscillazione portante. L'apparato telegrafico può essere collocato in prossimità della stazione terminale oppure, a mezzo di un collegamento a due fili anche a distanze prossime ai 30 chilometri.

Nei sistemi a 18 canali le frequenze usate comunemente sono le seguenti: 420 - 540 - 660 - 780 - 900 - 1020 - 1140 - 1260 - 1380 - 1500 - 1620 - 1740 - 1860 - 1980 - 2100 - 2220 - 2340 - 2400 periodi al secondo.

Sistema telegrafico a due toni. Si tratta di un sistema usato generalmente qualora si usi la telescrivente nei collegamenti radio a grande distanza. Con questo sistema un tono ad audiofrequenza viene trasmesso come *impulso di lavoro* ed un altro impulso di frequenza diversa come *impulso di spazio*. Esso è stato realizzato allo scopo di attenuare gli effetti dei parassiti atmosferici e quelli dovuti all'evanescenza. Qualora le condizioni di ricezione siano pessime si usano *Sistemi a quattro toni*.

In ottimo sull'argomento che le interessa è quello di *W. T. Perkins* intitolato *Sistemi ed apparati telegrafici moderni*.

228. Raddrizzatori al selenio.

Sig. Macchi Mario, Gallarate.

I maggiori danni nei rettificatori al selenio sono provocati dalla sovratensione che si riscontra all'accensione dell'apparecchio e che è provocata dal primo condensatore elettrolitico. Per ovviare a tale inconveniente si usa mettere in serie fra la rete di alimentazione ed il rettificatore in parola una resistenza di protezione che dovrà essere da 50 ohm per rettificatore da 50 mA e da 20 ohm per rettificatori da 150 mA.

Va tenuto presente che, in linea di massima le temperature superiori agli 80° pongono i rettificatori al selenio fuori uso.

229. Cessazione licenze di radioriparazione.

Sig. Rossi G., Genova.

Volendo cessare la propria attività di radioriparatore dovrà farne immediata domanda all'Ufficio Tecnico Imposte di Fabbricazione dal quale dipende. Tale domanda che dovrà essere effettuata in duplice copia ed in carta semplice dovrà essere corredata dei seguenti documenti:

1) licenza di esercizio, 2) ricevuta postale del versamento di Lire 15 sul Conto Corrente Postale dell'Ufficio Tecnico, 3) registro di carico e scarico mod. 101 bis.

230. Licenze di fabbricazione.

Sigg. E. Ruggeri, Civitavecchia - Marini G., Gorizia.

Esistono diversi tipi di licenze di fabbricazione. I documenti da presentare sono identici a quelli per la richiesta della licenza di radioriparazione ad eccezione della tassa di concessione. Riportiamo le diverse categorie con le relative tasse.

1) Costruzione apparecchi riceventi radio diffusione, e di centralini per radiodiffusione, L. 15.000.

2) Costruzione apparecchi televisivi, L. 22.500.

3) Costruzione apparecchi professionali, trasmettitori, modulatori piloti, radiogoniometri, ecc., L. 30.000.

4) Costruzione apparecchi televisivi professionali, trasmettitori per televisione, ecc., L. 30.000.

5) Costruzione apparecchi di misura, strumenti, campioni, ecc., L. 30.000.

6) Costruzione tubi elettronici riceventi, L. 37.500.

7) Costruzione tubi a raggi catodici, L. 30.000.

8) Costruzione parti staccate, accessori, antenne, L. 12.000.

9) Montaggio parti staccate, costruite da altri, per la costruzione di apparecchi riceventi per radiodiffusione, L. 9.000.

Chi ha la licenza per i n. 1, 2, 3, 4, 5, può costruire anche parti staccate purchè tali parti siano limitate alla produzione e non alla vendita.

Esercitando l'attività per gruppi diversi dovranno essere corrisposte altrettante tasse.

A. L. I.

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI
FABBRICA APPARECCHI RADIOTELEVISIVI

ANSALDO LORENZ INVICTUS

VIA LECCO, 16 - **MILANO** - TELEF. 22.18.16

ANTENNE PER TELEVISIONE ED F.M.

Dipolo interno L. 900

ATV Milano, Roma, Portofino 4 elem. con staffe e tubo da mt. 2,5 L. 3500

ATV Torino 4 elem. con staffe e tubo da mt. 3 L. 5300

ATV Montepenice 3 elem. con staffe e tubo da mt. 3 L. 5000

ATV Monte Venda e Serra 4 elem. con staffe e tubo da mt. 2,5 L. 4700

Altre Antenne normali - doppie e speciali a richiesta.



Piattina politene 300 ohm, L. 25 al m. | Cavo coassiale 150 - 300 ohm, L. 250 al m.
Idem copertura doppia L. 40 al m.

PREZZI NETTI PER RIVENDITORI

TESTER PORTATILI
TESTER PROVAVALVOLE





Sens. 1.000 ohm/V - L. 8.000
Sens. 5.000 ohm/V - L. 9.500
Sens. 10.000 ohm/V - L. 12.000
Sens. 20.000 ohm/V - L. 17.000

4.000/10.000 ohm/V . . . L. 26.000
Nuovo tipo con NOVAL 10.000 ohm/V L. 30.000

Misuratore di campo tipo 105-S . . L. 72.000

Ultima novità - VOLTMETRO ELETTRONICO TV
ultimo modello - 1 anno di garanzia - L. 40.000

TELEVISORE "ANSALDO LORENZ,,

TV - AL - 5317 - 17"
. 220.000 + T.R.

TV - AL - 5321 - 21"
. 250.000 + T.R.

TV - AL - 5324 - 24"
. 320.000 + T.R.



Sconti ai rivenditori
Richiedete i listini aggiornati

Chiedere il nuovo listino



Laboratorio Terlano
della F. E. S.

Terlano (Bolzano)
Via G. Marconi, 45

TERMISTORI

per **Televisori**
per la Radiotecnica
per l' Elettrotecnica

Rappresentante per l'Italia:

Ing. KORILLER

Via Borgonuovo 4 - Milano - Telefono 63.13.18



MARCHIO DEPOSITATO

Radio Electa

MUSICALITÀ PERFETTA

A. GALIMBERTI

MILANO
Via Stradivari 7 - Tel. 20.60.77

COSTRUZIONI RADIOFONICHE

Ditta **P. ANGHINELLI**

Scale radio - Cartelli pubblicitari artistici
Decorazioni in genere (su vetro e su metallo)

LABORATORIO ARTISTICO

Perfetta attrezzatura ed Organizzazione. Ufficio Progettazione con assoluta Novità per disegni su Scale Parlanti - Cartelli Pubblicitari - Decorazioni su Vetro e Metallo - Produzione garantita insuperabile per sistema ed inalterabilità di stampa - Originalità per argentatura colorata - Consegna rapida - Attestazioni ricevute dalle più importanti Ditte d'Italia - Sostanziale economia - Gusto artistico inalterabilità della lavorazione

MILANO

Via G. A. Amadeo, 3 - Tel. Laborat. 29.22.66 - Abitaz. 29.70.60

Zona Monforte - Tram 24 - 28 - Autobus O - E